

OCENA ODDZIAŁYWAŃ SPOŁECZNYCH INNOWACYJNYCH PRODUKTÓW I TECHNOLOGII („TECHNOLOGY ASSESSMENT”)

Jan KAŻMIERCZAK

Streszczenie: W artykule przedstawiono podstawowe założenia, ogólny opis stanu wiedzy oraz istniejące i funkcjonujące formy organizacyjno-prawne w obszarze problemów, związanych badaniem oddziaływań innowacyjnych technologii i produktów na różne obszary życia społecznego i określanym powszechnie terminem „Technology Assessment (TA)”. Wychodząc z obecnego stanu takich badań, autor artykułu podejmuje próbę określenia zarówno obszaru potrzeb, jak i możliwości szerszego niż w dotychczasowej praktyce udziału w procesach TA przedstawicieli świata techniki (naukowców i praktyków – inżynierów). Sformułowane w końcowej części artykułu wnioski odnoszą się głównie do potraktowania zagadnień technicznych w obszarze TA jako jednego z możliwych kierunków rozwoju dyscypliny naukowej „Inżynieria Produkcji”.

Słowa kluczowe: Technology Assessment, innowacyjne produkty i technologie, oddziaływania społeczne działań inżynierskich

1. Wprowadzenie

We współczesnym świecie ludzie techniki – zarówno naukowcy jak i praktycy/inżynierowie – obok zadań „klasycznych”, związanych z tworzeniem w środowisku człowieka zbioru artefaktów (składających się na technosferę), stają przed szeregiem wyzwań nowych lub znacząco zmienionych w zestawieniu z tradycyjnym rozumieniem aktywności inżynierskiej. Wyzwania takie pojawiają się najczęściej na styku techniki i innych dziedzin życia. Dobrym przykładem jest tu – w moim odczuciu - problem oceny wpływu innowacyjnych technologii i produktów na szeroko rozumiane otoczenie społeczne, określane w publikacjach terminem „Technology Assessment (TA)”. Ponieważ w dostępnych publikacjach dość słabo jest akcentowany wymiar techniczny takiej oceny, postanowiłem w tym artykule przedstawić swoje przemyślenia na temat relacji pomiędzy efektami działalności inżynierskiej a ich otoczeniem społecznym, w powiązaniu z pobieżną prezentacją już zrealizowanych i realizowanych obecnie przedsięwzięć związanych z TA. „Technology Assessment” ma już swoją ogólną filozofię, terminologię, a także pewne formy instytucjonalne.

Ciągle jednak, zarówno w obszarze badawczym jak i aplikacyjnym, brak jest spójnej metodologii umożliwiającej realizację zadań TA, co – być może – stanowi wyzwanie dla środowisk naukowych otwartych na nowe wyzwania. Warto postawić pytanie, jak problem tak rozumianej oceny technologii (i – powiązanego z taką oceną – szerokiego zakresu działań) jest widziany we współczesnych naukach inżynierskich. Odpowiedź na to pytanie może stać się istotnym impulsem także dla rozwoju dyscypliny naukowej „Inżynieria Produkcji”.

2. Technology Assessment – podstawowe pojęcia i problemy

Wprawdzie termin „technologia” jest często traktowany jako pojęcie pierwotne, jednak moim zdaniem warto pokusić się o próbę zdefiniowania tego pojęcia chociażby po to, aby określić powiązanie go z współczesnym postrzeganiem nauk technicznych i wiedzy inżynierskiej. Dla przykładu, definicja tego pojęcia, pokazana przez portal internetowy „Wikipedia”, jest następująca [1]:

- **Technologia** - metoda przygotowania i prowadzenia procesu wytworzenia lub przetwarzania jakiegoś dobra (**także** informacji). Technologia może oznaczać konkretny proces (np. technologia klejenia, technologia malowania). Można rozpatrywać produkty pod względem technologiczności czyli optymalizacji konstrukcji dla danego procesu, tak by dany projekt nie sprawiał trudności wykonania daną metodą.

Przywołany zapis obejmuje także stwierdzenie, że słowo "technologia" jest obecnie często używane, niekiedy w niewłaściwym kontekście. W szczególności nie rozróżnia się pojęć „technologia” i „technika”, używając tych słów zamiennie. Autor zapisu zwraca uwagę, że powszechnie spotyka się je jako błędne tłumaczenia angielskiego słowa "technology", którego znaczenie nie pokrywa się z powszechnie przyjmowanym w języku polskim znaczeniem słowa technologia.

Oczywiste wydaje się stwierdzenie, iż inżynier – funkcjonujący w obszarze działalności określanej terminem „inżynieria” – to po prostu twórca technologii. Wprawdzie przy obserwowanych w dzisiejszym języku, zarówno potocznym jak i naukowym, tendencjach do swoistego nadużywania pojęć czy też przypisywania im nowych znaczeń (np. inżynieria społeczna lub inżynieria finansowa) oczywistość powyższego stwierdzenia staje się jakby „mniej oczywista”), jednakże dla przejrzystości przekazu pozostaną przy stwierdzeniu jak wyżej.

Jeśli pytanie „skąd biorą się technologie?” ma – w miarę naturalną i oczywistą - odpowiedź, to już nie tak oczywista wydaje się być odpowiedź na pytanie: „kto powinien technologie oceniać?”. Pytanie to warto rozwinąć. Podobnie jak w znanym przypadku pytania o sposób realizacji określonego przedsięwzięcia („**know - how?**”), które musi być uzupełnione o zapytania o podmiot realizujący przedsięwzięcie („**know - who?**”), zdefiniowanie samego przedsięwzięcia („**know - what?**”) oraz o cel jego realizacji („**know - why?**”), także problem oceny społecznego oddziaływania produktów i technologii powinien być przedmiotem podobnej refleksji.

Każda ze wskazanych powyżej kwestii ma istotne znaczenie dla całościowego spojrzenia na problem TA. Zaczniemy od pytania o podmiot (a raczej o podmioty) uczestniczące w omawianych procesach oceny. Pytanie, które należy tu zadać, jest dwuczłonowe:

1. kto powinien (i jest w stanie) przeprowadzić proces oceny społecznych oddziaływań produktów i technologii?

oraz – co jest być może bardzo istotne:

2. kto z takiej oceny powinien skorzystać?

Z jednej strony mamy tu do czynienia z problemami, warunkującymi jakość dokonanej oceny. Jakość taka zależy niewątpliwie od kompetencji oceniającego, ale także (często w stopniu decydującym) od jego postawy etycznej. Niewątpliwie wymagane kompetencje determinują konieczność dokonywania ocen raczej przez zespoły, niż przez pojedynczych ekspertów. Postulat ten wynika z wielości wątków (zagadnienia techniczne, socjologiczne, ekonomiczne a nawet prawne) których uwzględnienia wymaga ocena technologii. Wiele

przykładów z naszej rzeczywistości wskazuje na potencjalne zagrożenia, wynikające z pominięcia któregoś z takich wątków w ocenie.

Postulat wielokierunkowości oceny wynika również bezpośrednio z potencjalnego profilu drugiego z podmiotów uczestniczących w procesie TA: profilu odbiorcy oceny. W literaturze tematu (np. [2] ÷ [7]) wskazuje się na dwie zasadnicze grupy takich podmiotów: dla uproszczenia możemy je określić terminami „decydenci polityczni” oraz „decydenci gospodarczy”. Uważam, iż takie rozróżnienie jest o tyle konieczne, że pojęcie jakości oceny musi obejmować jakość przekazu tej oceny od eksperta/ekspertów do decydenta/decydentów. Obie wyróżnione powyżej grupy odbiorców różnią się zazwyczaj:

- a) własnym poziomem merytorycznego przygotowania do absorpcji i skutecznego wykorzystania informacji zawartej w ocenie. Można chyba przyjąć, iż decydenci gospodarczy wykazują ogólnie wyższy niż decydenci polityczni poziom „fachowej” wiedzy, dotyczącej ich obszaru działalności;
- b) horyzontem widzenia obszarów problemowych, których dotyczą podejmowane przez nich decyzje. Wydaje się, że horyzont taki w przypadku decydentów politycznych jest szerszy oraz – co istotne – obejmuje także (a przynajmniej powinien obejmować) hierarchiczne spojrzenie na obszar problemów, których dotyczy bezpośrednio lub z którymi powiązana jest pozyskiwana od ekspertów ocena.

W szczególności wskazuje się na następujące kluczowe kwestie determinujące wymagania wobec osób, uczestniczących w procesach TA:

1. właściwa postawa etyczna,
2. odpowiednia wiedza teoretyczna i doświadczenie praktyczne,
3. otwartość na nowe idee i pomysły („innowacyjność”) przy zachowaniu umiejętności racjonalnego/krytycznego oceniania takich pomysłów,
4. otwartość na współdziałanie ze specjalistami z innych dziedzin,
5. umiejętność jasnego formułowania swych przemyśleń i dowodzenia prawdziwości swoich racji dla potrzeb decydentów,
6. umiejętność przekazywania swej wiedzy i doświadczeń (aspekt edukacyjny)

Postulat właściwej postawy etycznej jest w dyskusji, dotyczącej procesów TA, formułowany jako kluczowy w odniesieniu do zarówno do twórców ocen jak i do decydentów korzystających z wyników oceny TA.

Problem etyczny nie bez powodu umieściłem na pierwszym miejscu listy oczekiwań dotyczących ekspertów TA. Wprawdzie ekspert/doradca nie podejmuje decyzji, ale niewątpliwie – dzięki swym kompetencjom – może mieć (i zwykle ma) znaczący wpływ na decydenta/decydentów. W konsekwencji na pewno powinien czuć się za decyzję współodpowiedzialny.

Zresztą problem etyki zarówno w nauce, jak i w innowacyjnej działalności technicznej (innowacyjne produkty i technologie) jest obecnie traktowany priorytetowo, zarówno jako przedmiot badań, jak również – a być może przede wszystkim – jako niezwykle ważny, praktyczny aspekt współczesności. Wiele państw świata wprowadza do swego ustawodawstwa rozwiązania legislacyjne, których celem jest upowszechnienie zachowań etycznych w nauce i technice. Odpowiedni raport na ten temat został ostatnio przygotowany przez Radę Europy ([18]).

Przejdźmy do drugiego z wskazanych powyżej problemów bazowych, którym jest zdefiniowanie omawianego przedsięwzięcia („know – what?”). Innymi słowy, zastanówmy się czym jest TA?. W literaturze spotykamy wiele prób zdefiniowania terminu „Technology Assessment” (np. [3]), jednakże – w moim przekonaniu – problem spójnej definicji ciągle

pozostaje otwarty. Dlatego też postanowiłem dla potrzeb tego wykładu dokonać własnej próby udzielenia odpowiedzi na pytanie: co w chwili obecnej rozumiemy – lub powinniśmy rozumieć - pod pojęciem „ocena technologii”?

Problem oceny technologii sam w sobie nie jest nowy. W najbardziej klasycznym ujęciu, wszelkie procedury optymalizacji (rozumianej jako wybór koncepcji/wariantu/rozwiązania dokonany na podstawie określonego kryterium lub zbioru kryteriów), występujące w różnorodnych działaniach inżynierskich, mogą być postrzegane jako przykład takiej właśnie oceny. Literatura, poświęcona różnym aspektom oceny działalności inżynierskiej, w szczególności zaś roli optymalizacji w procesach inżynierskich, jest tak bogata i różnorodna, iż trudno tu nawet przytaczać przykłady źródeł (w obawie przed zarzutem, iż jakaś niezwykle ważna pozycja została pominięta). Można jednak, śledząc poszczególne publikacje, dość łatwo zauważyć, że do procesów oceny efektów pracy inżyniera stopniowo, chociaż dość powoli, przebijały się kryteria, najogólniej mówiąc, pozatechniczne. Tendencje w tym zakresie można intuicyjnie odnieść do ogólnych modeli rozwoju społecznego.

W społeczeństwie wczesnej ery przemysłowej technologie i produkty były tym lepsze, im lepiej spełniały kryteria technologiczności, osiągnięć technicznych czy wreszcie szeroko rozumianej, „nowoczesności”. Historia najnowsza pokazuje, że weryfikacja technologii i produktów w omawianym zakresie kryteriów dokonywana była głównie w najbardziej brutalnej formie: na polach bitew, w tym – dwóch wojen światowych. Równocześnie istotny wpływ na takie postrzeganie oceny technologii miały prawdopodobnie niskie relatywnie ceny surowców, a także niskie koszty robocizny, co także znalazło swój wyraz w stosowanych rankingach kryteriów.

Pierwszą grupą kryteriów „nietechnicznych”, która w perspektywie historycznej wyraźnie zaważyła na ocenach technologii i produktów, stały się kryteria natury ekonomicznej. Analiza kosztów zaczęła znacząco wpływać na procesy decyzyjne także w zakresie, jak to wówczas nazywano, „postępu technicznego”. W mojej opinii, na rosnący udział kryteriów „ekonomicznych” na ocenę miały zmiany o charakterze polityczno-ustrojowym, zachodzące w świecie po zakończeniu drugiej wojny światowej. Po zakończeniu epoki kolonialnej surowce znalazły się w gestii nie zawsze tych państw, które były w posiadaniu najnowszych technologii. W efekcie zachodzących w świecie, złożonych procesów pojawił się wręcz przymus wykorzystania kryteriów ekonomicznych w ocenie technologii. Chyba najbardziej spektakularnym przykładem powiązania cen surowców z radykalnymi przemianami technologicznymi są zmiany w technologiach, dominujących w przemyśle motoryzacyjnym, wywołane tzw. „kryzysem naftowym”.

W kolejnym kroku, do nietechnicznej grupy kryteriów wazących na ocenie technologii i produktów „dołączyły” kryteria środowiskowe. Chyba właśnie w tym momencie, gdy ochronę środowiska przed skutkami działalności „technicznej” zaczęto postrzegać jako globalny problem możemy widzieć początek myślenia o technologiach i produktach w kategorii ich oddziaływań społecznych. Niewątpliwie należy tu wspomnieć pojawienie się w myśleniu o technice, a także o wykorzystaniu dla jej potrzeb światowych zasobów i o ograniczoności tych zasobów, filozofii „zrównoważonego rozwoju”. Również temu zagadnieniu poświęcono i ciągle poświęca się wiele uwagi zarówno w badaniach naukowych, jak i praktyce decyzji, zwłaszcza politycznych. Zrównoważony rozwój stał się kluczem (choć niektórzy uczestnicy debaty twierdzą, że to zwykły wytrych) zwłaszcza w przygotowaniu różnorodnych dokumentów o charakterze strategicznym.

Silna obecność kryteriów „społecznych” we współczesnym podejściu do oceny technologii i produktów prawdopodobnie wiąże się z jednej strony z intensywnym

rozwojem technik i technologii w obszarach wrażliwych z punktu widzenia oddziaływań społecznych, z drugiej zaś – ze zmianą sposobu myślenia o nowych technologiach i produktach, obserwowaną zarówno na poziomie tzw. zwykłego obywatela, jak i na poziomie decydentów różnych szczebli.

Kolejnym, ważnym dla całości rozważań nad TA obszarem problemowym jest określenie celu realizacji procesów TA („know – why?”). Uważam to pytanie, mimo iż dopiero trzecie na mojej liście, po pierwsze za najbardziej istotne dla całości rozważań których dotyczy także to opracowanie, po drugie zaś – za obarczone w chwili obecnej największym zasobem nieokreśloności, a w związku z tym – za stanowiące największe wyzwanie dla badań naukowych, poświęconych TA. W badaniach takich, w ich wymiarze ogólnym, z pewnością interesującymi problemami badawczymi są:

- Określenie reguł wyboru technologii/produktów, typowanych (przez kogo?) do procesu TA,
- Zdefiniowanie ogólnych zasad „uruchamiania” procesu oceny technologii/produktu,
- Opracowanie modelu skutecznego i efektywnego transferu wiedzy nt. ocenianego efektu działań inżynierskich pomiędzy podmiotem oceniającym a podmiotem wykorzystującym wynik oceny z uwzględnieniem szczególnych potrzeb i kompetencji obu stron (warto rozważyć występowanie w takim modelu sprzężeń zwrotnych),
- Ocena potrzeb uzupełniania/wspomagania kompetencji decydentów w tych przypadkach, gdy właściwa percepcja wiedzy i/lub podjęcie decyzji, dotyczącej konkretnej technologii lub produktu, wymaga takiego uzupełnienia/wsparcia,
- Metodologia efektywnego uwzględniania potrzeb/oczekiwań (niejednokrotnie: obaw) tzw. czynnika społecznego jako trudnego do pominięcia elementu procesu decyzyjnego dotyczącego technologii lub produktów „wrażliwych społecznie”.

Prawdopodobnie lista powyższa mogłaby być znacząco uzupełniana, przy czym wynik takiego uzupełnienia zależałby w znaczącym stopniu od obszaru zainteresowań naukowych (dziedziny nauki) osoby proponującej kolejne, nierozwiązane dotychczas problemy.

3. Technology Assessment – formy instytucjonalne

Sądzę, że właśnie zmiany w postrzeganiu relacji pomiędzy nowymi technologiami i produktami a reakcjami społecznymi przez decydentów stały się przesłanką do „społecznego” widzenia techniki i technologii oraz – między innymi - powodem tworzenia ram instytucjonalnych w obszarze TA. Za pierwszy przykład w tym zakresie możemy prawdopodobnie uważać - prowadzoną już w latach 70-ych XX w. - działalność *Office of Technology Assessment* (Biura Oceny Technologii) Kongresu USA [3].

W czasie, który minął od powołania do życia wspomnianego wyżej Biura zaszły jednak zarówno w rozwoju społecznym jak i w rozwoju technologicznym kolejne przemiany, które rzutują na współczesne widzenie roli instytucji i podmiotów oferujących decydentom wsparcie w zakresie oceny technologii i produktów na społeczeństwo. To także temat bardzo obszerny, więc w niniejszym – z natury ograniczonym objętościowo materiale – wspomnę tylko kilka faktów z bardzo zresztą różnych dziedzin aktywności społecznej. Warto z jednej strony wymienić tu metatechnologię, za jaką niewątpliwie możemy uważać we współczesnym świecie wszystko to co mieści się w terminie „Internet”. Chyba dobrą ilustracją problemów pojawiających się w tym obszarze jest to wszystko co wiąże się z koniecznością nowego zdefiniowania idei praw autorskich i co już znalazło swój

spektakularny wyraz w projekcie ACTA (i wszystkim, co z tego wynikło).

Kolejne, spektakularne przykłady technologii o silnym oddziaływaniu społecznym to niewątpliwie techniki modyfikacji genetycznej zwłaszcza w produkcji żywności, nowe technologie w przemyśle farmaceutycznym czy energetycznym. Bez wątpienia w kategoriach „politycznej” oceny technologii można w szczególności rozpatrywać całokształt problemów związanych z globalnym ociepleniem (wymiar naukowy, przemysłowy, ekonomiczny i społeczny).

Na współczesne potrzeby decydentów w zakresie oceny społecznych oddziaływań innowacyjnych technologii (i produktów) starają się odpowiadać środowiska naukowe. To z ich inicjatywy została utworzona i od kilkunastu lat funkcjonuje w Europie sieć EPTA (*European Parliamentary Technology Assessment*) [8], która stanowi międzyparlamentarne forum współpracy w kwestiach dotyczących rozwoju nowych technologii.

Podstawowym celem EPTA jest doradztwo na rzecz parlamentów w sprawie możliwych społecznych, gospodarczych oraz ekologicznych skutków rozwoju nowych nauk i technologii. Sieć koncentruje się na przeprowadzaniu badań (w szczególności opracowywaniu raportów) dotyczących powyższych zagadnień, np. w obszarze bioetyki i biotechnologii, zdrowia publicznego, ochrony środowiska, energetyki oraz polityki naukowej.

Działalność EPTA jest postrzegana jako wsparcie demokratycznej kontroli nad naukowymi oraz technologicznymi innowacjami. EPTA została formalnie utworzona w 1990 r. pod patronatem Przewodniczącego Parlamentu Europejskiego. Obecnie w jej skład wchodzi 13 instytucji, powiązanych z parlamentami krajowymi, bądź zgromadzeniami regionalnymi (Flandria, Katalonia), a także Parlament Europejski. W pracach EPTA uczestniczą również przedstawiciele Rady Europy. Obok członków stałych, których wymieniono w Tabeli 1, w sieci EPTA uczestniczy 4 członków stowarzyszonych, w tym Biuro Analiz Sejmowych Kancelarii Sejmu RP.

Warto zwrócić uwagę, że takie kraje jak Finlandia czy Grecja reprezentowane są w EPTA przez właściwe komisje parlamentów narodowych. Korzystając z tych przykładów, zostały podjęte działania zmierzające do uzyskania przez Polskę pełnego członkostwa w sieci EPTA. Stało się to możliwe po powołaniu przez Sejm RP w 2010 roku nowej komisji stałej: Komisji Innowacyjności i Nowoczesnych Technologii [9]. Szczegółowa analiza działalności sieci EPTA pokazuje [10] zarówno obszary merytoryczne, w których realizowana jest działalność ekspercka, jak i profile osobowe kadry zaangażowanej w działalność poszczególnych partnerów sieci. Obok polityków, z oczywistych względów współpracownikami poszczególnych gremiów wsparcia są naukowcy. Znaleźć tu można specjalistów z dziedziny nauk prawnych, ekonomicznych, politologów, socjologów czy wreszcie – *last but not least* – specjalistów a dziedziny nauk technicznych.

Raz jeszcze pragnę podkreślić, iż w moim głębokim przekonaniu wszelkie problemy ogólne i szczegółowe, które mogą być definiowane i – mam nadzieję – skutecznie rozwiązywane w obszarze TA wymagają przede wszystkim efektywnego współdziałania specjalistów z różnych dyscyplin i dziedzin nauki (i praktyki). Wszechstronna ocena technologii i produktów pod kątem oddziaływań społecznych to modelowy przykład potrzeby prowadzenia badań (i wdrażania wyników takich badań) o charakterze multidyscyplinarnym.

W procesach TA uczestniczyć mogą więc i powinni przedstawiciele różnych dziedzin, ale w tej różnorodności chyba warto zastanowić się nad pewnymi wspólnymi cechami, którym powinni odpowiadać wszyscy eksperci (ludzie nauki i praktyki) zaangażowani w działania składające się na „Technology Assessment”. Problem ten jest od jakiegoś czasu

przedmiotem ożywionych debat i – co warto zauważyć – myślenie uczestników takiej debaty idzie zwykle w podobnym kierunku.

Tab. 1. Instytucje członkowskie EPTA (stan na maj 2012) (wg [10])

L.p.	Kraj	Nazwa instytucji	Informacja dodatkowa
1	Hiszpania	CAPCIT ang. The Advisory Board of the Parliament of Catalonia for Science and Technology	Jednostka biura obsługi regionalnego Parlamentu Katalonii utworzona w roku 2008
2	Dania	DBT ang. The Danish Board of Technology	Autonomiczna instytucja powołana przez Parlament Królestwa Danii (Folketing) w roku 1995
3	UE	Parlament Europejski – ang. Science and Technology Options Assessment (STOA)	Jednostka powołana przez PE w roku 1985 na podstawie raportu “On the establishment of an European Parliament Office for Scientific and technological Option Assessment”
4	Finlandia	Komisja stała w Parlamencie Finlandii ang. The Committee for the Future	Komisja utworzona w roku 1993
5	Belgia	Flandria - Instituut Samenleving en Technologie (IST)	Autonomiczna instytucja powołana przez regionalny Parlament Flandrii w roku 2000
6	Francja	Office Parlementaire d’Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST)	Wewnętrzna struktura Zgromadzenia Narodowego Francji powołana uchwałą w roku 1983
7	Niemcy	TAB ang. The Technology Assessment Office at the German Bundestag	Jednostka Uniwersytetu Technicznego w Karlsruhe (KIT) funkcjonująca na podstawie kontraktu Uniwersytetu I Bundestagu
8	Grecja	Komisja stała w Parlamencie Grecji – ang. Greek Permanent Committee of Technology Assessment (GPTCA)	
9	Holandia	Rathenau Institute	Organizacja niezależna, działająca na rzecz administracji państwowej
10	Norwegia	NBT – Teknologiraader ang. Norwegian Board of Technology	Niezależna organizacja pożytku publicznego działająca na rzecz parlamentu i administracji rządowej
11	Szwecja	PER – ang. The Parliamentary Evaluation and Research Unit	Jednostka powołana przez Parlament Królestwa Szwecji (Riksdag) na podstawie zasad przyjętych w 2006 roku
12	Szwajcaria	TA-Swiss – ang. Centre for Technology Assessment	Jednostka utworzona przez Swiss Science and Technology Council (SSCT) w ramach programu rządu federalnego uruchomionego w roku 1992
13	Wielka Brytania	POST – The Parliamentary Office of Science and Technology	Pierwotnie fundacja działająca poza strukturami Parlamentu, od 2000 roku stała jednostka w strukturze Parlamentu

Ze sformułowanego powyżej postulatu multidyscyplinarności w procesach TA wynikają – w moim odczuciu – zarówno możliwość określania pewnych wspólnych cech uczestników takich procesów niezależnie od ich szczegółowego profilu kompetencji (jak lista wymagań przedstawiona powyżej), jak i możliwość identyfikacji zadań szczegółowych „przynależnych” np. do danej kategorii ekspertów. Z tego założenia wynika moja – przedstawiona poniżej – próba odniesienia się do „technicznego” wymiaru procesów TA.

4. Technology Assessment – wymiar „inżynierski”

Spróbujmy zastanowić się, co przedstawiciele świata techniki, zarówno naukowcy jak i praktycy/inżynierowie, „mają do zrobienia” w zakresie TA? W różnorodnych definicjach, dotyczących działalności inżynierskiej, widzimy zazwyczaj wyraźne odniesienie do praktycznego, opartego o element twórczy i koncepcyjny, wymiaru takiej działalności (inżynierii). Wskazuje się również na ważność zadania, jakim dla inżyniera powinno być usprawnianie i unowocześnianie konstrukcji, wytworów i procesów.

Wykorzystując sposób zastosowany już poprzednio w tym opracowaniu, spróbuję pokazać swoje przemyślenia na temat roli inżyniera w procesach TA z wykorzystaniem pytań o cel („what?”), podmiot/podmioty („who?”), przyczynę („why?”), oraz sposób („how?”).

Cel ogólny TA został dość obszernie zdefiniowany powyżej, bardziej szczegółową dyskusję zadań specjalistów od techniki w tym obszarze przedstawiam w dalszej części opracowania. Przedtem chciałbym jednak uzupełnić rozważania na temat podmiotów uczestniczących w procesach TA o doprecyzowanie opisu zbioru decydentów – odbiorców ocen technologii czy produktów. Zbiór taki obejmuje w moim przekonaniu nie tylko decydentów politycznych najwyższego szczebla, na których ukierunkowana jest działalność np. takich instytucji jak EPTA. Ograniczenie zbioru odbiorców ocen TA do takiej relatywnie nielicznej grupy może rodzić wątpliwości na przykład co do potrzeby przygotowania znaczącej liczby specjalistów (w tym absolwentów uczelni technicznych), do realizacji zadań tego typu, a także podejmowania badań nad metodami i narzędziami wykorzystywanymi przez takich specjalistów. Być może potrzeby w tym zakresie jest w stanie zaspokoić stosunkowo nieliczna, elitarna grupa ekspertów, funkcjonująca w oparciu o indywidualną wiedzę, doświadczenie oraz intuicję?

Jednak zarówno tzw. „codzienna praktyka”, jak i prowadzone badania dowodzą, że problem oceny technologii i produktów w kontekście oddziaływań społecznych pojawia się dość często – nawet gdy pozostaniemy wyłącznie w grupie decydentów „politycznych” – także na poziomie administracji regionalnej i/lub lokalnej. Tam właśnie podejmowane są decyzje dotyczące np. transportu publicznego, inwestycji drogowych, gospodarki odpadami, tzw. „małej” energetyki czy też inżynierii środowiska. Dobrym przykładem, stanowiącym przedmiot także moich badań [11, 12] jest wspomaganie decyzji władz lokalnych dotyczących ochrony mieszkańców – zwłaszcza terenów zurbanizowanych - przed skutkami ponadnormatywnego hałasu.

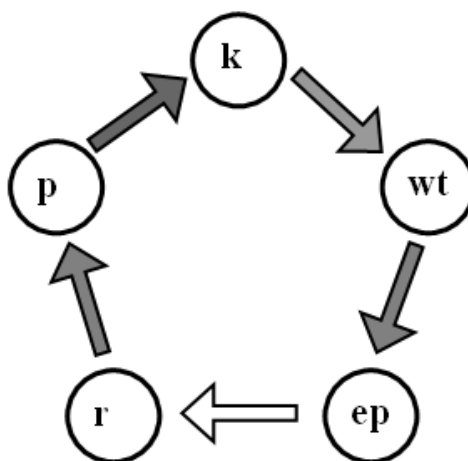
Nie możemy też zapominać o trzecim poziomie odbiorców ocen technologii czy produktów, jaki tworzą ich bezpośredni odbiorcy/konsumenci. Wreszcie, odbiorcami ocen TA mogą być i coraz częściej są podmioty spoza sfery administracji publicznej. Nota bene warto tu dla porządku wskazać problem określenia potencjalnych relacji pomiędzy wymienionymi grupami odbiorców ocen TA.

Spróbujmy teraz wrócić do pytania, co ludzie techniki, zarówno naukowcy jak i

praktycy, mają do zrobienia w obszarze TA? Najbardziej oczywista odpowiedź – „bo powinni” – wynika z jednej strony do przekonania (chyba nie tylko mojego), że trudno mówić kompetentnie o technologiach i produktach bez odpowiedniego zasobu wiedzy i kompetencji technicznych (inżynierskich). Z drugiej strony – można przytoczyć tu oczywistą prawdę, że „nieobecni nie mają racji”.

Konkretyzując powyższe pytanie: jakie zadania przynależą do działalności inżynierskiej i w jaki sposób inżynier je realizuje?. Uważam, że odpowiedzi na tak sformułowane pytanie można udzielić, wykorzystując jako punkt wyjścia koncepcje przedstawione w pracach Profesora Janusza Dietrycha [13]. Koncepcje te, mimo iż sformułowane dość dawno, wydają się być szczególnie przydatne gdy zamierzamy analizować relacje pomiędzy inżynierem i jego dziełem (technologią bądź produktem), a ich szeroko rozumianym otoczeniem. 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”, ale także „społeczne”). Oczywiście, w obecnym stanie nauki dość łatwo zarzucić takiej dychotomii brak ostrości, ale w moim odczuciu nadaje się ona dla celów w miarę prostego i klarownego przedstawienia problemów, podjętych w tym opracowaniu. Przyjmijmy, że inżynieria to obszar twórczego kreowania technosfery z uwzględnieniem wymagań ekosfery. Pokażmy dalej rolę inżyniera jako twórcy, kształtującego – zarówno w wymiarze abstrakcyjnego „utworu” jak i zmaterializowanego „wytworu” – otoczenie człowieka z oddziaływaniem na ekosferę.

Opis działań związanych z wypełnianiem tej roli możemy oprzeć na zaproponowanym przez Profesora Dietrycha tzw. modelu procesu zaspokajania potrzeb (patrz Rys. 1.).



Rys. 1. Model procesu zaspokajania potrzeb wg J. Dietrycha [13]

Zgodnie z przedstawionym modelem, poszczególne działania inżynierskie (**rp** – rozpoznanie potrzeby, **pr** – projektowanie, **ks** – konstruowanie, **wt** – wytwarzanie oraz **ep** – eksploatacja czyli użytkowanie gotowego wytworu) tworzą zamknięty cykl. Z perspektywy czasu, który upłynął od powstania tego modelu można pewnie zarzucić mu pewne słabości. W moim odczuciu, słabością taką jest pominięcie w modelu pokazanym na Rys.1 (prawdopodobnie dla uzyskania przejrzystości i swoistej „elegancji”) wielu relacji,

wiązanych ujęte w modelu typy działań. Mnie osobiście najbardziej brakuje tu sprzężeń zwrotnych: być może warto zagadnienie występowania takich sprzężeń poddać w niedalekiej przyszłości bardziej wnikliwej analizie.

Model cyklu zaspokajania potrzeb 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 obecnie wykorzystywanymi szeroko pojęciami „innowacyjność” czy też „innowacja”, odniesionymi w tym przypadku do aspektu techniczno – technologicznego. Ja także przedstawiałem swoje przemyślenia związane z tym zagadnieniem we wcześniejszych publikacjach ([14], [15]).

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. 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 wykorzystaniem tzw. technik partycypacyjnych wykorzystywanych również w badaniach dotyczących TA (np. [16, 17]).

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

W „klasycznym” modelu fazy rozpoznania potrzeb twórca tego modelu, Profesor Janusz Dietrych przyjmował [13], 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 ([3, 4, 6]), rozważa się jednak także sytuacje, gdy innowacje technologiczne mają swe źródła nie tylko w deterministycznym 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.

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 wyboru rozwiązania oraz doboru cech konstrukcyjnych ilościowych i jakościowych kryteriów o charakterze „nietechnicznym”. Ponadto wiemy z różnych przykładów dziejących się w niedalekiej przeszłości i obecnie, że wiele oddziaływań innowacyjnych produktów i technologii nie zostało rozpoznanych (przewidywanych?) 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.

Elementy znaczących oddziaływań na sferę społeczną pojawiają się również w obszarze inżynierskiej działalności wytwórczej. 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.

I wreszcie – etap użytkowania produktów i technologii. W modelu pokazanym na Rys. 1 jest podstawowym źródłem zdobywania wiedzy o praktycznych aspektach takiego 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. Tuz kolei można dojść do postulatu wyposażenia inżyniera – specjalistę w zakresie użytkowania/eksploatowania środków technicznych w odpowiednie kompetencje w zakresie metod i narzędzi zarządzania wiedzą.

Z powyższych rozważań wyłania się obraz nowoczesnego inżyniera, który nie tylko powinien być aktywnym uczestnikiem procesów TA, ale ma także do wykonania w tym obszarze konkretne zadania. Oznacza to między innymi, że w obszarze badawczym nauk technicznych możliwe jest zdefiniowanie nowych jakościowo problemów i zadań. Biorąc pod uwagę obserwowaną dość powszechnie „hermetyzację” tradycyjnych dyscyplin nauk technicznych uważam, że uwzględnienie badań nad TA w „swoim” obszarze naukowym może być szansą rozwojową dla nowej dyscypliny, jaka w dziedzinie nauk technicznych jest „Inżynieria Produkcji”.

Z przedstawionego powyżej opisu nowych wyzwań dla współczesnych inżynierów wynika także wniosek że – w szczególności – programy nauczania i kształtowania kwalifikacji nowoczesnych inżynierów powinny uwzględniać związane z tymi zadaniami potrzeby. Jednak obok kwalifikacji typowo „branżowych”, należałoby zastanowić się nad

profilem kompetencji inżyniera jako „zorientowanego technicznie”, ale jednak uczestnika procesów TA. Nawiązując do przedstawionej poprzednio ogólnej listy oczekiwanych kompetencji oraz ogółu wymagań, wynikających z pokazanego tu opisu procesów TA, można postulować aby „TA inżynier”, poza bezdyskusyjnym postulatem właściwej postawy etycznej:

- a) Był wyposażony w wiedzę i umiejętności, gwarantujące rzetelne przeprowadzenie merytorycznej oceny technicznych własności i właściwości technologii/produktów.
- b) Dysponował niezbędnym doświadczeniem i intuicją, umożliwiającą formułowanie oceny w warunkach niepełnej (nie w pełni dostępnej) informacji. Pozytecznym uzupełnieniem intuicji powinna być znajomość i umiejętność praktycznego stosowania naukowych metod predykcji (prognozowania).
- c) Był dobrze zorientowany w aktualnych trendach rozwoju techniki i technologii, ze szczególnym uwzględnieniem innowacji i patentów.
- d) Orientował się w teorii i praktyce procesów zarządczych, zwłaszcza – procesów decyzyjnych.
- e) Był otwarty na współpracę ze specjalistami z innych dyscyplin i dziedzin.

Zdaję sobie oczywiście sprawę z faktu, że powyższy wykaz oczekiwanych kompetencji rysuje obraz swoistego „idealnego inżyniera”. Nawet jednak gdy – nieco małodusznie - założymy iż ideały nie występują w realnym świecie, to zawsze możemy zastanowić się nad możliwościami podjęcia działań, zmierzających do jego osiągnięcia. Możemy więc na podstawie przedstawionego tu opisu podjąć prace nad takim kształtowaniem profilu osobowego i zawodowego naszych obecnych studentów, a w przyszłości – inżynierów XXI wieku, by w sposób najbardziej zbliżony do idealnego wykonywali w przyszłości swoje funkcje i zadania. W tym – zadania uczestników procesów TA.

A ponieważ kształtowanie postaw i kompetencji młodych ludzi zwykle jest nieskuteczne bez dobrego, osobistego przykładu nauczyciela, przedstawione tu postulaty mogą być traktowane jako skierowane także do nauczycieli akademickich.

5. Podsumowanie

W kolejnych częściach tego opracowania podjąłem próbę przedstawienia ogólnych uwarunkowań, związanych z realizacją zadań objętych procesem TA. Jednakże głównym przesłaniem, zawartym w tym tekście, jest próba pokazania profilu osobowego nowoczesnego inżyniera, stojącego wobec wyzwań współczesności. Profil ten, który powinien być kształtowany zarówno na etapie edukacji w szkole wyższej, jak i w toku aktywności zawodowej, obejmuje w oczywisty sposób wiedzę, umiejętności i doświadczenia zawodowe, ale także – umiejętność współpracy ze specjalistami z innych dziedzin, odpowiedni poziom intuicji, ale również właściwą postawę etyczną i moralną. Taki zbiór cech umożliwi inżynierowi XXI wieku zarówno skuteczne wykonywanie zadań z obszaru kreowania techniki (technologii i produktów), jak i rzetelne funkcjonowanie w roli eksperta, na przykład w obszarze zadań TA. I takie właśnie cechy nauczyciele akademicy mogą i powinni kształtować u swoich studentów. Skuteczne wykonanie tego zadania będzie zarówno powodem do osobistej satysfakcji, jak i realnym zapewnieniem przez wyższą uczelnię odpowiedniego – i zgodnego z tzw. „ramami” – zbioru kwalifikacji każdego absolwenta.

Absolwenci wyższych uczelni technicznych – inżynierowie – podejmą działalność zawodową w zmieniających się dynamicznie realiach współczesnego świata. Aby mogli

skutecznie realizować swe zadania, muszą dysponować – obok osobistych kwalifikacji i kompetencji – odpowiednimi metodami i narzędziami. Przygotowanie i udostępnienie takich metod i narzędzi to zadanie naukowców i badaczy. Zamiarem moim w tym opracowaniu było wykazanie, iż – z jednej strony – nowoczesny inżynier powinien korzystać w szerokim zakresie z dorobku nauk „nietechnicznych” (ekonomicznych, społecznych), z drugiej zaś - być w stanie skorzystać z odpowiednich osiągnięć nauk technicznych, wypracowanych zgodnie z rozpoznanymi skutecznie potrzebami współczesnego świata i w interdyscyplinarnej współpracy z badaczami, reprezentującymi nietechniczne dziedziny nauki.

6. Przypisy końcowe

Niniejszy artykuł jest skróconą i zmodyfikowaną wersją treści wykładu pt. „Technology Assessment – wyzwanie dla inżynierów XXI wieku”, wygłoszonego przez autora podczas uroczystej inauguracji roku akademickiego 2012/2013 w Politechnice Śląskiej w Gliwicach, w dniu 1 października 2012 r.

Literatura

1. <http://www.wikipedia.org>
2. Michael Decker, Miltos Ladikas (editors) "Bridges Between Science, Society and Policy Technology Assessment - Methods and Impacts", Springer ISBN: 3-540-21283-3, EPTA
3. Porter Alan; Frederick Rossini; Stanley R. Carpenter; and Alan Roper. 1980. A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis. New York: North Holland.
4. Porter, A.L., Porter, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A., and Banks, J. (1991), Forecasting and Management of Technology, New York: John Wiley
5. Richard Sclove, Reinventing Technology Assessment: A 21st Century Model (Washington, DC: Science and Technology Innovation Program, Woodrow Wilson International Center for Scholars, April 2010)
6. Mohr Hans: "Technology Assessment in Theory and Practice", Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology, Vol. 4, No. 4 (Summer, 1999).
7. Schot/Rip (1997), The Past and Future of Constructive Technology Assessment in: Technological Forecasting & Social Change 54, 251-268.
8. <http://eptanetwork.org>
9. Opinia Biura Analiz Sejmowych (BAS WAUiP 753/12) w sprawie możliwości członkostwa komisji sejmowej w sieci EPTA, Warszawa, 20 kwietnia 2012 r.
10. EPTA Booklet (draft version May 2012)
11. Kaźmierczak J. (red. i współautor: praca zbiorowa): Poradnik dla pracowników samorządowych uczestniczących w tworzeniu i użytkowaniu strategicznych map akustycznych, Główny Instytut Górnictwa, Katowice 2009, ISBN 978-83-61126-04-1
12. Kaźmierczak J.: Network-based System for Supporting Administrators of Strategic Acoustic Maps of Urban Areas, 18th International Congress on Sound and Vibration, Rio de Janeiro, Brasil, 10 – 14 July, 2011
13. Dietrych J.: System i konstrukcja, WNT, Warszawa 1978
14. 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
15. 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
 16. European Participatory Technology Assessment – Participatory Methods in Technology Assessment and Technology Decision-Making; project report TEKNO.dk Report published on www.tekno.dk/europta October 18, 2000. Publisher: The Danish Board of Technology
 17. Participatory Technology Assessment – European Perspective, December 2002, London, ISBN 0 85374 803 9, edited by Simon Joss & Sergio Belluci from the Centre for the Study of Democracy
 18. Kaźmierczak J. (rapporteur): Ethics of Science and Technology, Preliminary Draft Report, Document AS/Cult (2012) 37, COMMITTEE ON CULTURE, SCIENCE, EDUCATION AND MEDIA, Parliamentary Assembly of the Council of Europe, Strasbourg, 2013

Prof. dr hab. inż. Jan Kaźmierczak
Instytut Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28
tel.: (0-32) 277 73 11
fax: (0-32) 277 73 62
e-mail: Jan.Kazmierczak@polsl.pl