

WARTOŚCIOWANIE TECHNOLOGII W SYSTEMACH ZARZĄDZANIA LOGISTYCZNEGO

TECHNOLOGY ASSESMENT IN THE PROCESS OF SYSTEM LOGISTICS

Piotr SIENKIEWICZ

p.sienkiewicz@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Cybernetyki
Instytut Organizacji i Zarządzania

Joanna ANTCZAK

j.antczak@akademia.mil.pl

Akademia Sztuki Wojennej
Wydział Zarządzania i Dowodzenia
Instytut Logistyki

Streszczenie: W artykule przedstawiono ogólny model technologii jako przedmiot oceny społecznej w procesie logistyki systemowej. Omówiono międzynarodowe doświadczenia w dziedzinie oceny technologii w zakresie planowania rozwoju nauki i technologii. Przedstawiono propozycję ogólnej metodologii oceny technologii.

Abstract: The article presents a general model of technology as an object of social assesment in the process of system logistics. It discusses international experiences in the field of Technology Assessment for planning the science and technology development. It presents a proposal of a general methodology of Technology Assesment.

Słowa kluczowe: logistyka, zarządzanie logistyczne, wartościowanie technologii

Key words: logistics, logistics management, Technology Assesment

WSTĘP

Współczesne społeczeństwa uzależniają się w coraz większym stopniu od techniki, koncentrują uwagę na jej „jasnych stronach”, na jej użyteczności, zarówno w realizacji procesów kreujących „wartość dodaną” niemal w każdej sytuacji kształtującej „trwały i zrównoważony rozwój”, także w codziennych sytuacjach praktycznych. Natomiast druga „ciemna strona” techniki jest dostrzegana w sytuacjach deprivacji, zagrożeń, kryzysów, awarii i katastrof.. Z nią wiążą się różne odmiany ryzyka, będące przedmiotem analiz technicznych i ekonomicznych oraz np. wnikliwych analiz Ulricha Becka (Beck, 2002; Beck, 2012). Zauważono, że: Rozwój techniki dokonuje się żywiłowo. Człowiek znajduje się w sytuacjach bajkowego ucznia czarnoksiężnika, który poznał zaklęcia pozwalające wywołać tajemnicze siły, lecz potem nie potrafi nad nimi zapanować. Podobnie jest z techniką, która będąc wytworem człowieka wymyka mu się spod kontroli (Herman, 2001, s. 80-81).

Obecna rewolucja technologiczna wymaga innowacyjnego, prospektywnego i ewaluacyjnego myślenia. Oznacza to potrzebę analizy systemowej, ewaluacji szans

i zagrożeń, efektów i ryzyka. Sposobem zaspokajania tej potrzeby jest „wartościowanie technologii” – TA (*Technology Assessment*). Geneza TA sięga debat w Kongresie Stanów Zjednoczonych toczonych około 1966 roku i powołania w 1972 roku kongresowego Biura ds. Wartościowania Techniki (OTA). Obecnie istnieje wiele inicjatyw narodowych i międzynarodowych np. EPTA (*European Parliamentary Technology Assessment*), PACITA (*Parliaments and Civil Society in TA*), ELSA (*Ethical, Legal and Societal Aspects of Science and Technology*) itp. Do najbardziej aktywnych europejskich ośrodków analiz systemowych w obszarze TA należą instytucje ewaluacyjne w Niemczech i Finlandii.

W artykule przedstawiono ogólny model technologii jako przedmiot oceny społecznej w procesie logistyki systemowej. Omówiono międzynarodowe doświadczenia w dziedzinie oceny technologii w zakresie planowania rozwoju nauki i technologii. Przedstawiono propozycję ogólnej metodologii oceny technologii. Główną metodą badawczą była analiza literatury przedmiotu (w tym publikacji jednego z autorów).

1. PODSTAWY METODOLOGICZNE

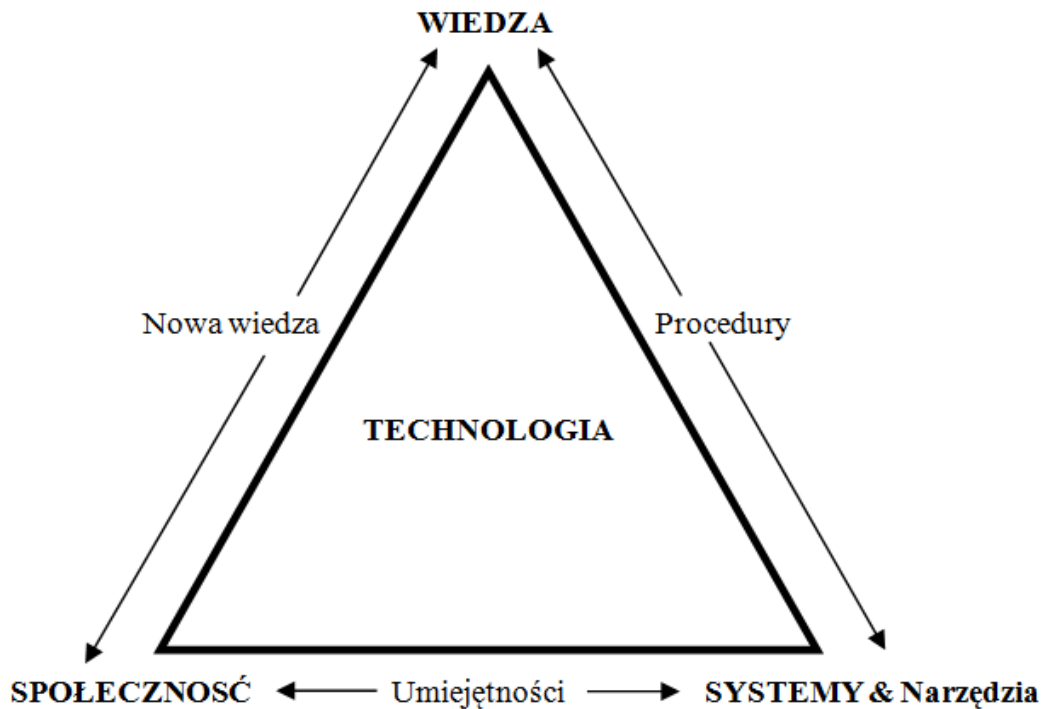
Rewolucja naukowo – techniczna, zjawisko opisane po raz pierwszy w 1939 roku przez J. Bernala, ewoluowała do etapu obecnej rewolucji informacyjnej uwidoczniając dwie skrajne tendencje. Pierwsza to technologia, wyrażająca pesymistyczne podejście do cywilizacji technicznej jako trudnej do powstrzymania siły alienującej człowieka od tego, co najbardziej wartościowe. Druga to determinizm technologiczny, zakładający, że zmiany technologiczne jednoznacznie determinuje zmianę społeczną, kulturową, historię oraz ludzkie zachowania (Bińczyk, Toruń 2012).

Wyróżnia się ponadto trzy sposoby rozumienia determinizmu technologicznego:

- 1) kulturowe ujęcie techniki i technologii (rozwój może mieć niepożądaną postać, gdy ukierunkowany jest przede wszystkim na skuteczność, efektywność, użyteczność),
- 2) podkreślenie niezamierzonych społecznych konsekwencji innowacji (rozwój niekontrolowany),
- 3) ewolucja techniki postępuje autonomicznie (rozwój techniki jest siłą podobną prawom przyrody).

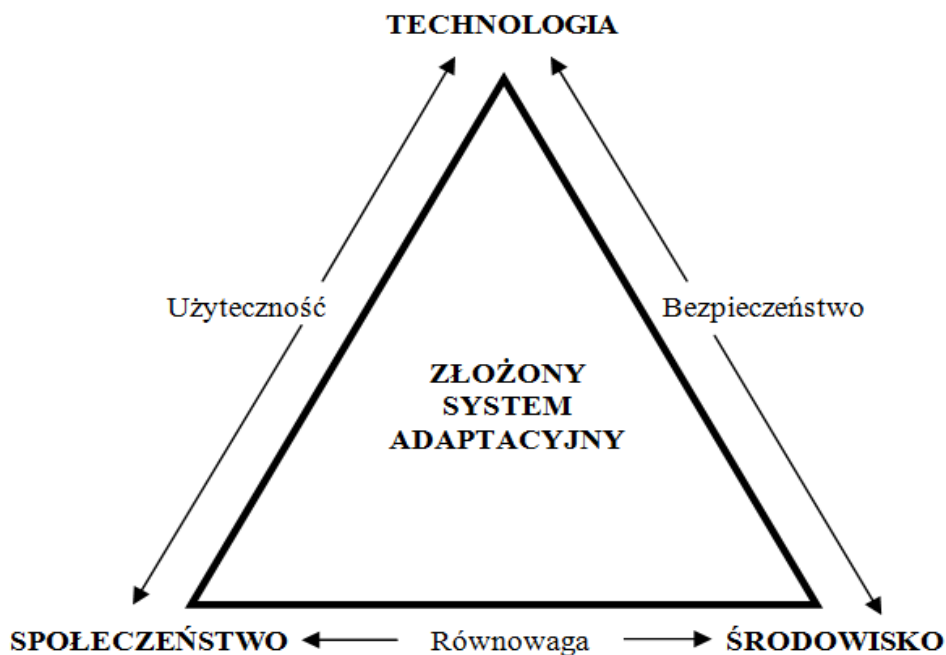
Racjonalizacja rozwoju techniki skłania do przyjęcia tezy o rozwoju względnie autonomicznym (rysunek 1), zakładając, że obecnie ukierunkowany jest na wyłonienie złożonego systemu adaptacyjnego (rysunek 2), co wymaga podjęcia systemowych analiz

ewaluacyjnych, takich jak TA, stanowiących podstawę racjonalnych decyzji, np. w systemach badań i rozwoju oraz zarządzania logistycznego.



Rysunek 1. Istotne cechy technologii

Źródło: M. Pretorius, *Technology Assesment in the Manufacturing Enterprise. A Holistic Approach*, Pretoria 2000.



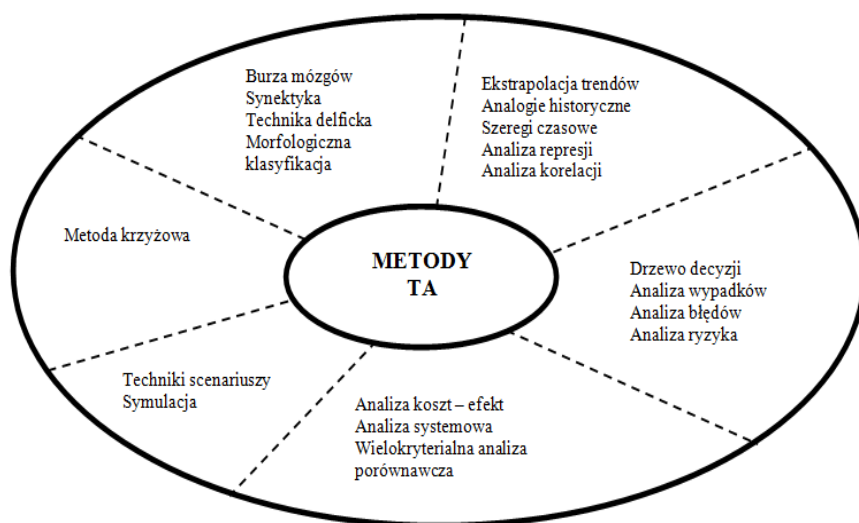
Rysunek 2. Technologiczne determinanty systemu rozwoju

Źródło: Sienkiewicz P., Świeboda H. Współczesne instrumentarium badawcze na potrzeby wieloaspektowego wartościowania technik (technologii), Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2016 s. 17.

W klasycznym ujęciu (Zacher, 2012) główny cel TA formułuje się następująco:

- 1) projektowanie i systematyczne rozpoznawanie, określenie i analizowanie możliwych i prawdopodobnych konsekwencji, będących rezultatem wprowadzenia, zwiększenia skali i/lub modyfikacji techniki;
- 2) opracowanie, ocena i analiza porównawcza różnych polityk dotyczących skutków danej technologii;
- 3) wielowariantowa analiza strategii rozwoju techniki i technologii.

W procesie ewaluacji techniki stosuje się różne metody wspomagające TA, ilościowe i jakościowe (ryunek.3).



Rysunek 3. Metody i techniki analityczne wspomagające wartościowanie technologii (TA)

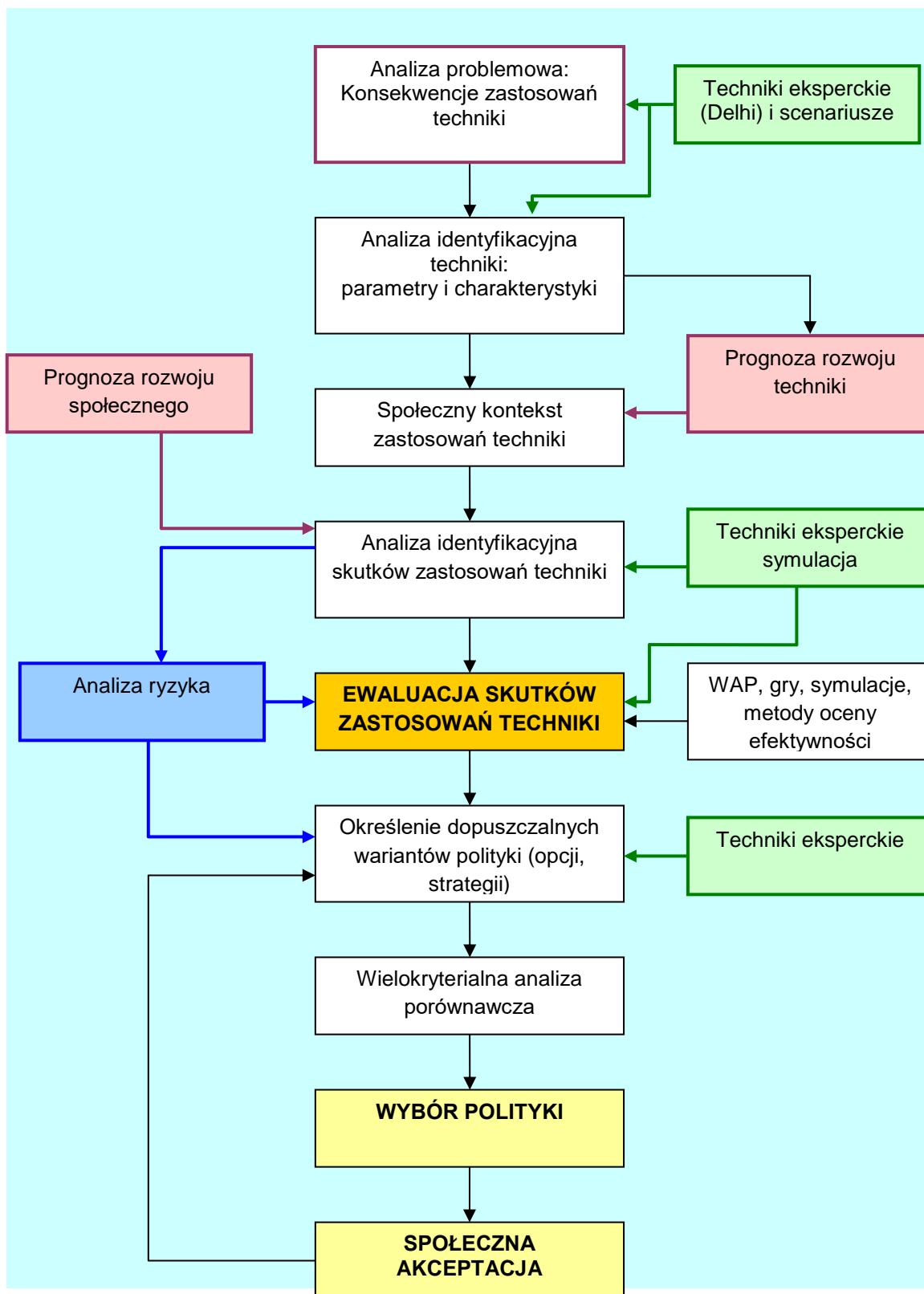
Źródło: Sienkiewicz P., Świeboda H. Współczesne instrumentarium badawcze na potrzeby wieloaspektowego wartościowania technik (technologii), Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2016 s. 18.

Z punktu widzenia obecnych potrzeb i doświadczeń zastosowań analizy systemowej w systemach logistycznych, na szczególną uwagę zasługują metody wielokryterialnej (wielocelowej, wieloatrybutowej) analizy wspomagającej podejmowanie decyzji rozwojowych. Celem ich jest wyłonienie techniki „optymalnej” spośród wariantów dopuszczanych lub określenie technologii zadowalających, tj. pożądanych ze względu na potrzeby i wspomaganie, wyrażone w postaci kryteriów społecznych, ekonomicznych, ekologicznych itp.

2. METODYKA ANALIZY SYSTEMOWEJ

W ramach ogólnej metodyki TA prowadzone są analizy szczegółowe takie, jak: analizy wykonalności, analizy rynkowe, próby laboratoryjne, analizy efektywności (*cost -benefit, cost - effectiveness*), analizy skutków (*environmental impact, economic impact*), analizy ryzyka wraz z oceną społecznej akceptowalności ryzyka itp.

Rysunek 5 ilustruje metodyka wartościowania techniki.



Rysunek 4. Metodyka wartościowania techniki (technologii)

Źródło: Sienkiewicz P., Świeboda H. Współczesne instrumentarium badawcze na potrzeby wieloaspektowego wartościowania technik (technologii), Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2016 s. 35.

W ogólnej metodyce TA można wyróżnić następujące podstawowe etapy:

- 1) określenie problemu (*problem defination*);
- 2) opis techniki (*technology describtion*);
- 3) prognoza techniki (*technology forecast*);
- 4) opis kontekstu społecznego (*social describtion*);
- 5) prognoza społeczna (*social forecast*);
- 6) identyfikacja skutków (*impact identification*);
- 7) analiza skutków (*impact analysis*);
- 8) ocena skutków (*impact evaluation*);
- 9) analiza opcji polityki, strategii (*policy analisis*);
- 10) informowanie o rezultatach analizy (*communication of results*).

Rozpatruje się dwie podstawowe systemowe sytuacje problemowe:

1. Sytuacja decyzyjna

Dany jest zbiór dopuszczalnych technologii, a każdą z nich charakteryzuje skończony zbiór parametrów na podstawie których określa się zbiór kryteriów oceny efektywności. Problem polega na wyznaczeniu takiej technologii, która jest optymalną ze względu na przyjęte kryteria (np. w sensie Pareto), tzn., że nie istnieje technologia „lepsza” spośród analizowanych. W szczególności, jeśli dokona się hierarchizacji elementów zbioru, tj. określi się współczynniki wagowe, przy czym np. dla każdej technologii określa się wartość syntetycznej funkcji efektywności (jakości), a następnie dokonuje się analizy porównawczej wartości w celu wyboru technologii o maksymalnej wartości efektywności.

2. Sytuacja ewaluacyjna

Dana jest technologia, której wdrażanie w określonym środowisku społecznym może przynieść określone skutki (zarówno pozytywne, jak i negatywne). Tworząc scenariusze zdarzeń będące skutkiem zastosowania technologii oraz prognozy rozwoju technologii zmierza się do analizy identyfikacyjnej skutków (np. technikami eksperckimi typu „burza mózgów” lub Delphi, w szczególności zaś stosując symulację komputerową). Następnie zaś dokonuje się wartościowania poszczególnych skutków przypisując im określone wartości liczbowe (wyrażające miary naturalne lub „punkty” przypisane przez ekspertów). Kończącym etapem analizy systemowej zastosowań (rozwoju) określonej technologii jest analiza pozytywnych i negatywnych skutków oraz ocena jej efektywności (aprobata lub dezaprobata). Na podstawie oceny podejmowane są decyzje typu: „wdrażać czy wycofać”, „modernizować czy wymienić” („przyjąć technologię alternatywną” itp.).

Wszystkie możliwe i prawdopodobne skutki społeczne, których przyczyną jest zastosowanie (wdrożenie) danej technologii w określonym środowisku społecznym podzielono na następujące rodzaje:

- główne (G), tj. te, które przewidywane są jako wynikające z przeznaczenia i podstawowych funkcji technologii, oraz uboczne (U), tj. skutki niezamierzone zastosowań, nieprzewidziane itp.;
- bliższe (B) w czasie oraz dalsze (D), które mogą uwidocznić się w dalszej perspektywie. Każdy skutek może być oceniany za pomocą dwóch wartości (np. użyteczności): korzyści (F) oraz strat (S) lub wartości różnicy tych wielkości.

3. ZARZĄDZANIE LOGISTYCZNE

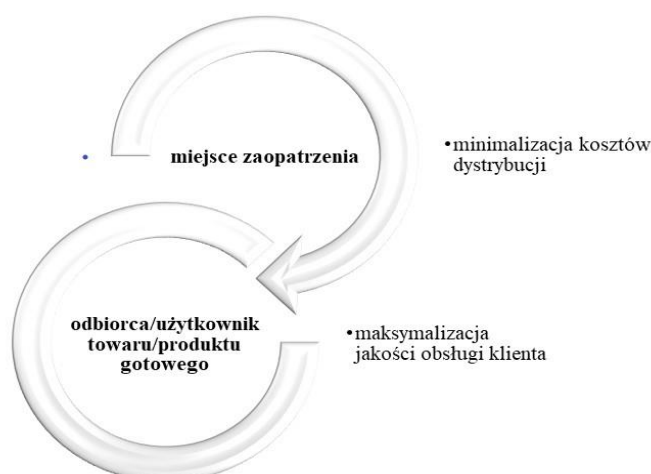
Zarządzanie logistyczne to proces, obejmujący zespół działań logicznie powiązanych ze sobą (planowanie, wdrażanie, realizację, kontrolę), odbywający się w sposób efektywny i minimalizujący koszty procesów, koncentrujący się na przepływach i magazynowaniu zasobów zasileniowych (surowców, wyrobów gotowych, medykamentów, urządzeń ratowniczych itp.) oraz odpowiedniej informacji od punktu pochodzenia (pozyskania) do punktu użytkowania (świadczenia usługi logistycznej), w celu jak najlepszego dostosowania się do skali potrzeb osób poszkodowanych i poziomu ich zaspokajania (Dworecki, 2016).

E. Gołęmska zarządzanie logistyczne definiuje, jako planowanie, wdrażanie i kontrola procesów logistycznych, zarówno w przedsiębiorstwie, jak i między firmami w otoczeniu wielokulturowym państw i regionów świata.

Zdaniem Krawczyk S. zarządzanie logistyczne jest działalnością kreującą całościową koncepcję przedsięwzięć logistycznych, uwzględniającą ich przebieg zarówno w przedsiębiorstwie, jak i u partnerów oraz koordynację realizacji tej koncepcji przez odpowiednio przyporządkowane jednostki organizacyjne z wykorzystaniem właściwych instrumentów kierowania i kontroli.

Można stwierdzić, że zarządzanie logistyczne stanowi kompleksowe sterowanie czynnościami w procesie przepływu dóbr, usług i informacji, począwszy od miejsca ich wytworzenia, do końcowego odbiorcy, zgodnie z wymaganiami konsumenta.

Równoważne ujęcie istoty zarządzania logistycznego powinno być zgodne z regułami paradygmatu „7W”: właściwy produkt, właściwa jego ilość, właściwy czas, właściwe miejsce, właściwa kondycja, właściwa cena, właściwa informacja.



Rysunek 5. Istota zarządzania logistycznego

Źródło: Opracowanie własne.

Współczesne zarządzanie logistycznie można podzielić na trzy zasadnicze rodzaje: strategiczne, interfunkcyjne i interorganizacyjne (Dworecki i Berny, 2005, s. 227-229).

Tabela 1. Rodzaje współczesnego zarządzania logistycznego

RODZAJE	CHARAKTERYSTYKA
STRATEGICZNE	<ul style="list-style-type: none"> • dotyczy jednostek, w których cele i zakresy działań związanych z obszarem logistyki wpisane są w strategię przedsiębiorstwa (z rozwojem i wzrostem pozycji rynkowej); • realizowane może być na poziomach taktycznych lub operacyjnych jednostki;
INTERFUNKCYJNE	<ul style="list-style-type: none"> • polega na współoddziaływaniu funkcji: marketingowej (w tym informacyjnej), finansowej i operacyjnej;
INTERORGANIZACYJNE	<ul style="list-style-type: none"> • celem jest tworzenie grup jednostek powiązanych ze sobą w sposób pionowy, funkcjonujących samodzielnie, ale z wydziałonym pojedynczym obszarem dla podejmowania decyzji, takich jak zaopatrzenie czy polityka cenowa;

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: S. Dworecki, J. Berny, Logistyka racjonalnego działania (zarządzanie strumieniami przepływów), Wydawnictwo Reprograf, Radom 2005, s. 230-232.

Ewolucja logistyki począwszy od zadań operacyjnych do strategicznych pozwala traktować ją jako system. Coraz większa integracja procesów logistycznych i zarazem tworzenie się sprzężeń zwrotnych w tych procesach powoduje iż systemowe ujęcie logistyki najlepiej odpowiada jej naturze. Systemem logistycznym jest celowo zorganizowany i wsparty technologiami informatycznymi zespół takich podsystemów jak: zaopatrzenie, produkcja, magazynowanie, transport i dystrybucja, wraz z zachodzącymi między nimi relacjami, ich właściwościami oraz niesłabnącym dążeniem do uzyskania wyższego stopnia zorganizowania (Gołemska, 2012 s. 20).

W systemach zarządzania logistycznego istnieje potrzeba wsparcia modelami TA.

Tabela 2. Rodzaje współczesnego zarządzania logistycznego

Obszar wspomagania	Procesy wspomagane	Wybrane przykłady systemów wspomagających
współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami	<ul style="list-style-type: none"> – wymiany danych, między systemami informatycznymi partnerów handlowych; – ułatwienie współpracy różnych aplikacji; 	EDI (<i>Electronic Data Interchange</i>), platformy elektroniczne wspomagające realizację transakcji, SOA (<i>Service-Oriented Architecture</i>), <i>Web Services</i> , które umożliwiają integrację różnych aplikacji
działań przedsiębiorstwa	<ul style="list-style-type: none"> – planowanie procesów logistycznych w różnych przekrojach i horyzontach czasowych; – koordynację zdarzeń, operacji i procesów logistycznych; – monitoring i kontrolę przebiegu operacji logistycznych; – operacyjne sterowanie procesami logistycznymi; 	ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>), WMS (<i>Warehouse Management System</i>) system zarządzania magazynem, CRM (<i>Customer Relation-ship Management</i>) marketing i zarządzanie kontaktami z klientami, EDW (<i>Enterprise Data Warehouse</i>) hurtownia danych <i>Business Intelligence</i> przekształcaniu dużych ilości danych w informacje, systemy zarządzania informacją (<i>Management Information System</i>)
monitorowania i śledzenia przesyłek i pojazdów	<ul style="list-style-type: none"> – nadzór nad transportem, identyfikacja przesyłek, śledzenie przesyłek i pojazdów, wizualizację poszczególnych obiektów na mapach i planach miast; – zewnętrzne SCM integruje przedsiębiorstwo z jego dostawcami i klientami; 	GIS (<i>Geographical Information System</i>), RFID – <i>Radio Frequency Identification</i> – za pomocą fal radiowych przesyła dane oraz zasila elektronicznie układ etykiety (RFID) identyfikując obiekt. Umożliwia odczyt wielu etykiet jednocześnie. <i>Vision System</i> , Systemy zarządzania łańcuchami dostaw (SCM <i>Supply Chain Management</i>) Trac&Trace – systemy oparte o technologię GPRS, pozwalają przewoźnikom obserwować ruch środków transportu w czasie rzeczywistym, Xtrack system monitorowania kontroli pojazdów oraz maszyn oparty na satelitarnym systemie lokalizacji GPS,

Źródło: A. Szymonik, *Logistyka w bezpieczeństwie*, Difin, Warszawa 2011.

Wśród korzyści systemów logistycznych z zastosowań nowych technologii w procesie wspomagania funkcjonowania łańcucha logistycznego wyróżnić można między innymi:

- przyspieszenie obsługi podmiotów kooperujących,
- skrócenie czasu operacji logistycznych (szybszy obieg towarów i informacji),
- zwiększenie elastyczności,
- redukcję kosztów funkcjonowania,
- optymalizację wielu procesów,
- szybsze reagowanie na pojawiające się nieprawidłowości,
- synchronizacja działań kooperantów w sieci logistycznej, itp.

4. PODSUMOWANIE

Każda nowa technika (technologia) generuje nowe problemy wymagające społecznego wartościowania, analizy skutków ubocznych i oceny ryzyka zagrożeń dla bezpieczeństwa rozwoju społecznego. Istotnym czynnikiem powodzenia ewaluacji typu TA jest analiza systemowa oraz *foresight* jako warunek racjonalizacji polityki rozwoju państwa (region) w warunkach globalizacji. W przypadku rozwoju systemów logistycznych krytycznym czynnikiem nie jest już sama zmiana technologiczna, lecz tempo zmian. Przynoszące zjawisko „kumulacji zagrożeń”, oraz nowych źródeł niepewności i ryzyka. Z tych powodów można przyjąć, że TA stanowi wyzwanie dla elit politycznych i intelektualnych, ekonomicznych i technicznych oraz logistycznych, odpowiedzialnych za „naszą cyfrową przyszłość” (Zacher, 2012).

LITERATURA

1. Beck U. (2002). *Spoleczeństwo ryzyka*. Warszawa: Wydawnictwo SCHOLAR.
2. Beck U. (2012). *Spoleczeństwo światowego ryzyka*, Warszawa: Wydawnictwo SCHOLAR.
3. Bińczyk E. (2012). *Technonauka w społeczeństwie ryzyka*. Toruń: Wydawnictwo UMK.
4. Castells M., Himanen P. (2009). *Spoleczeństwo informacyjne i państwo dobrobytu*. Warszawa: Wydawnictwo Krytyki Politycznej.
5. Dworecki S. (2016). *Zarządzanie logistyczne bezpieczeństwa wewnętrznego*. Zeszyty Naukowe SGSP, nr 58 (tom 1)/2/2016.
6. Dworecki S., Berny J. (2005). *Logistyka racjonalnego działania (zarządzanie strumieniami przepływów)*. Radom: Wydawnictwo Reprograf,
7. Ely A., Zwanenberg P., Stirling A. (2011). *New Models of Technology for Development*. Brighton: STEPS.
8. Gołemska E. (red.) (2012). *Logistyka*. Warszawa: Wydawnictwo C. H. Beck.
9. Jiha M. (2005). *Sustainable Development and Technology Assessment*. Gdynia.
10. Krawczyk S. (2000), *Logistyka w zarządzaniu marketingiem*, Wrocław: Wydawnictwo AE.
11. Kuusi O. (2005). *Technology Assessment*. Helsinki: Ed. Pima.
12. Najgebauer A. (red.). (2012). *Technologie podwójnego zastosowania*. Warszawa: Wydawnictwo WAT.

13. Sienkiewicz P. (1995). *Analiza systemowa*. Warszawa: Bellona.
14. Sienkiewicz P. (2013). *25 wykładów*. Warszawa: Wydawnictwo AON.
15. Sienkiewicz P. (red.). (2015). *Inżynieria systemów bezpieczeństwa*. Warszawa: PWE.
16. Sienkiewicz P., Świeboda H. (2016). *Współczesne instrumentarium badawcze na potrzeby wieloaspektowego wartościowania techniki (technologii)*. Warszawa: Wydawnictwo AON.
17. Sienkiewicz P., Świeboda H. (2017). *Technology Assessment in Systems Analysis*. [in] L. Zacher (red.), *Technology, Society and Sustainability*. Heidelberg: Springer.
18. Szymonik A. (2011). *Logistyka w bezpieczeństwie*. Warszawa: Difin.
19. Zacher L. (red.). (2012). *Nasza cyfrowa przyszłość*. Warszawa: PAN.
20. Zacher L. (red.). (2012). *Nauka – Technika – Społeczeństwo. Podejścia i koncepcje metodologiczne, wyzwania innowacyjne i ewaluacyjne*. Warszawa: Poltext.
21. Zacher L. (red.). (2013). *Wirtualizacja – problemy, wyzwania, skutki*. Warszawa: Poltext.