

WSPÓLPRACA NAUKI I PRZEMYSŁU W OSIĄGNIĘCIU PRZE- WAGI TECHNOLOGICZNEJ NA POLU WALKI - CYKLU ŻYCIA SYSTEMÓW UZBROJENIA

Tomasz MIROŚLAW*, Zbigniew ŻEBROWSKI*, Zbigniew STARCZEWSKI*

* *Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska*
e-mail: Tomasz.miroslaw@simr.pw.edu.pl
e-mail: Zbigniew.zebrowski@simr.pw.edu.pl
e-mail: z.starczewski@imbigi.pl

Artykuł wpłynął do redakcji 20.11.2012 r. Zweryfikowaną i poprawioną wersję po recenzjach i korekcie otrzymano w styczniu 2013 r.

W artykule autorzy zwracają uwagę na konieczność kompleksowego podejścia do ciągłego rozwoju wyposażenia i uzbrojenia żołnierzy, z uwzględnieniem faz: powstawania koncepcji, przygotowania i weryfikacji projektu, wdrożenia do produkcji, modernizacji systemów, aż do ich utylizacji.

Utrzymanie odpowiedniej gotowości technologicznej sprzętu spoczywać powinno nie tylko na barkach żołnierzy, ale również przemysłu obronnego i naukowców, którzy często biorą udział w pracach Polskiego Potencjału Obronnego. Kompleksowe podejście do wszystkich faz życia produktu od momentu powstania koncepcji, poprzez projektowanie, eksploatację, aż po utylizację, może zaowocować podniesieniem jakości oraz efektywności ekonomicznej systemów wyposażenia i uzbrojenia żołnierzy.

Słowa kluczowe: *etapy życia produktu, prace rozwojowe, systemowe rozwiązania systemów wyposażenia*

WSTĘP

Ostatnie wojny w Zatoce Perskiej jeszcze raz udowodniły, że o przewadze na polu walki decyduje poziom techniczny sprzętu, jakim dysponują żołnierze walczących armii. Udział w misjach stabilizacyjnych pokazał, że jakość i poziom techniczny posiadanego sprzętu ma decydujące znaczenie. Codzienne działania żołnierzy wymagają wykorzystywania najnowocześniejszego sprzętu do obezwładniania przeciwnika, który używa wszystkich ogólnodostępnych urządzeń najnowszej generacji do przygotowania niekonwencjonalnych środków ataku.

Analizując potrzeby techniczne armii, należy brać pod uwagę również konflikty, w których zmierzą się armie dysponujące podobnymi technologiami, w których ujawni się faktyczny wyścig technologiczny. Część nowoczesnych rozwiązań uzbrojenia jest znana i już wykorzystywana na polu walki lub testowana na oczach opinii publicznej. Jednak należy pamiętać, że część rozwiązań jest trzymana w tajemnicy, a do prasy docierają jedy-

nie pogłoski o nowych pracach, które mogą zawierać informacje mające na celu wprowadzenie zamieszania i dezorientacji u twórców systemów potencjalnego przeciwnika.

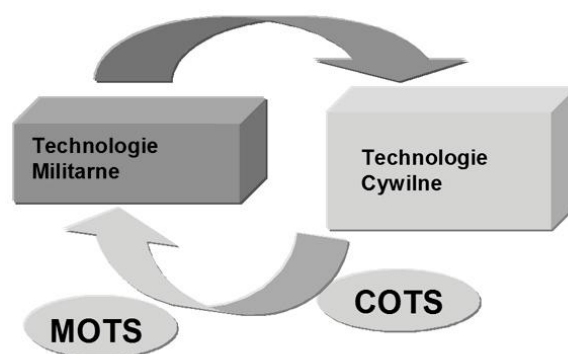
Jak będzie wyglądało przyszłe pole walki można dość łatwo przewidzieć, zwłaszcza jeśli nie podaje się konkretnych dat. Z pewnością będzie ono przypominało wizje opisane w książkach, czy filmach science-fiction. Nie warto ukrywać, że właśnie te wizje bywają inspiracją dla konstruktorów sprzętu zarówno cywilnego, jak i militarnego. Często jednak rzeczywistość przerasta wyobraźnię, zwłaszcza w dziedzinie sprzętu militarnego.

Analizując trendy rozwojowe, z pewnością można pisać o powstaniu w przyszłości systemów walczących robotów, broni precyzyjnej i doskonałych systemów maskowania i ochrony żołnierzy. Jednak pomiędzy współczesnością a czasami, kiedy dostępne będą systemy odpowiadające wizji przyszłości tak zaawansowanych technologii jest okres, w którym należy uzyskać i utrzymać odpowiedni poziom techniczny wyposażenia, co zapewni maksymalną skuteczność i bezpieczeństwo żołnierzy oraz odpowiednio zniechęci potencjalnego przeciwnika do wyboru militarnej drogi rozwiązywania spornych kwestii.

Doświadczenie konstruktorów uzbrojenia nauczyło nas, że mało jest rzeczy niemożliwych. Pytanie brzmi tylko, kiedy i za ile? Obecnie nikt rozsądny nie odważy się powiedzieć, że jakieś rozwiązania są tylko mrzonkami szaleńców i są niemożliwe do realizacji. Za to z pewnością można powiedzieć, że nie można zaniechać badań nad nowymi technologiami dającymi szansę na opracowanie i produkcję nowej nietypowej broni, która może przynieść przewagę na polu walki.

Działania te są ściśle związane z ekonomią. Opracowanie nowych technologii jest ryzykowne i kosztowne, ale z drugiej strony istnieje mnóstwo przykładów migracji technologii militarnych do życia codziennego. Jak wiemy, zbrojenia bywały nieraz motorem postępu technicznego i technologicznego, co owocowało podniesieniem poziomu życia przeciętnych obywateli. Wysokie zaawansowanie technologiczne sprzętu codziennego użytku coraz częściej skłania do korzystania z technologii „cywilnych” i produktów komercyjnych branż „z półki” do zastosowań militarnych [1].

Dbanie o rozwój technologii mogących podnieść skuteczność i bezpieczeństwo żołnierzy jest obowiązkiem rządów, które perspektywicznie myślą o suwerenności państwa i konkurencyjności gospodarki własnego kraju.



MOTS-Produkt militarny dostępny od ręki (military of the shelf)

COTS-Produkt komercyjny dostępny od ręki (commercial of the shelf)

Rys. 1. Wzajemne przenikanie się technologii militarnych i komercyjnych

Źródło: [1]

1. FAZY ŻYCIA WYPOSAŻENIA I UZBROJENIA ŻOŁNIERZY

Wbrew pozorom nowoczesności sprzęt wojskowy jest wykorzystywany i eksploatowany przez wiele lat. Najnowocześniejsza broń trafia do jednostek specjalnych i jest wymieniana stosunkowo często, jednak część używanej broni w innych formacjach jest eksploatowana przez kilka czy kilkanaście lat. Najczęściej powinny ulegać wymianie: ubiór oraz środki ochrony, ze względu na materialne zużywanie się, jak również elementy systemów C4ISR (C4ISR – systemy komunikacji, dowodzenia i rozpoznania z ang. C4ISR – concept of Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), ze względu na zużycie moralne. Wymieniany sprzęt powinien z jednej strony być kompatybilny z istniejącymi rozwiązaniami, a z drugiej: wnosić „nową jakość” (innowacyjność) do systemów uzbrojenia.

Trudno jest jednak ciągle wymieniać sprzęt na najnowocześniejszy ze względu na koszty. Z uwagi na to, względu bardzo często poziom technicznych rozwiązań wynikających z gotowości technologicznej przemysłu do produkcji i wdrożenia nowych systemów jest wyższy niż poziom przeciętnego wyposażenia żołnierzy.

Analizując realizację programów modernizacji armii najwyżej rozwiniętych państw świata, można zauważyć, że prowadzone są w nich programy modernizacyjne, które rzadko kończą się spektakularnymi sukcesami. Powstające w ramach nowych programów nowe systemy poddawane są testom i tylko nieliczne jednostki stają się ich testerami lub użytkownikami. Zakończone sukcesem programy wymuszają wprowadzenie nowego uzbrojenia, najczęściej realizowanego przez inne podmioty gospodarcze.

Na pierwszy rzut oka działania te wydają się mało efektywne, a zmiana podmiotów realizujących program wydaje się wyrazem niezadowolenia z efektów ich pracy i zaprzeczeniem zdobytych doświadczeń. Analizując efekty programów, można zauważyć, że systemy są rozwijane, powstają coraz nowsze i śmielsze rozwiązania, a zdobyte doświadczenia są wykorzystywane. Rozwinięte technologie i zdolności produkcyjne są gotowe do wykorzystania, a zmiana podmiotów stanowi swoistą sztafetę, która ma na celu rozszerzenie grupy uczestników programu i rozwój nowych koncepcji [2].

Świadomość ciągłego postępu technologicznego i starzenia się moralnego sprzętu powoduje, iż ze względów ekonomicznych nie wyposaża się całej armii w najwcześniejszy sprzęt, lecz rozwija się zdolności szybkiej produkcji i wymiany sprzętu.

Programy realizowane są „na zakładkę”, co pozwala na ciągłe utrzymanie gotowości dostaw sprzętu o możliwie najwyższym poziomie technicznym i technologicznym. Ciągłość rozwoju i konieczności utrzymania odpowiedniego poziomu technicznego sprzętu jest kryterium oceny programów rozwojowych.

Ze względów ekonomicznych, w najbliższej przyszłości mało prawdopodobna jest możliwość wymiany całości sprzętu dysponowanego przez armię w ciągu krótkiego czasu. Wobec tego konieczne będzie modernizowanie istniejących rozwiązań. Należy o tym pamiętać już na etapie przygotowania koncepcji, co zapewni opracowywanie systemów posiadających cechy umożliwiające ich modernizację i włączanie ich do najnowocześniejszych rozwiązań.

Koncepcje te powinny uwzględnić również fakt, że czas wdrażania nowego sprzętu do armii jest stosunkowo długi, gdyż musi być poprzedzony wieloma testami.

Oznacza to, że zanim wejdzie on na wyposażenie, straci częściowo swoją innowacyjność.

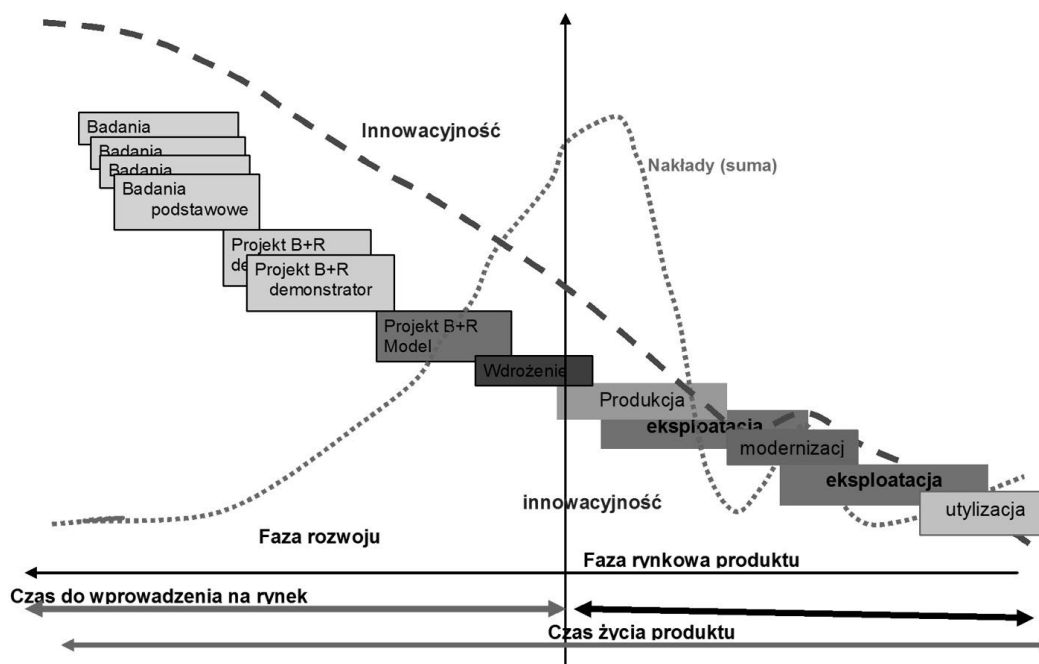
Czas opracowywania nowych systemów powinien być z jednej strony możliwie krótki, a z drugiej strony wdrażane rozwiązanie powinno być unikalne w skali światowej. Wymagania te są sprzeczne, gdyż unikalne rozwiązania wymagają długotrwałych badań i czasami oderwania się od rutynowych rozwiązań. Pociąga to za sobą duże ryzyko błędów i niepowodzeń.

2. ROLA NAUKI W UTRZYMANIU POZIOMU TECHNICZNEGO WYPOSAŻENIA ARMII

Szybkie opracowanie i wdrożenie rozwiązań będących odpowiedzią na aktualne potrzeby wojska to domena sprawnie działającego przemysłu obronnego. Potrzeby te są często dokładnie rozpoznane, a rozwiązania techniczne prawie dostępne. Zapotrzebowanie to bywa reakcją na pojawiające się na polu walki zagrożenia ze strony przeciwnika dysponującego nowymi rozwiązaniami technicznymi lub stosującego nową taktykę działania.

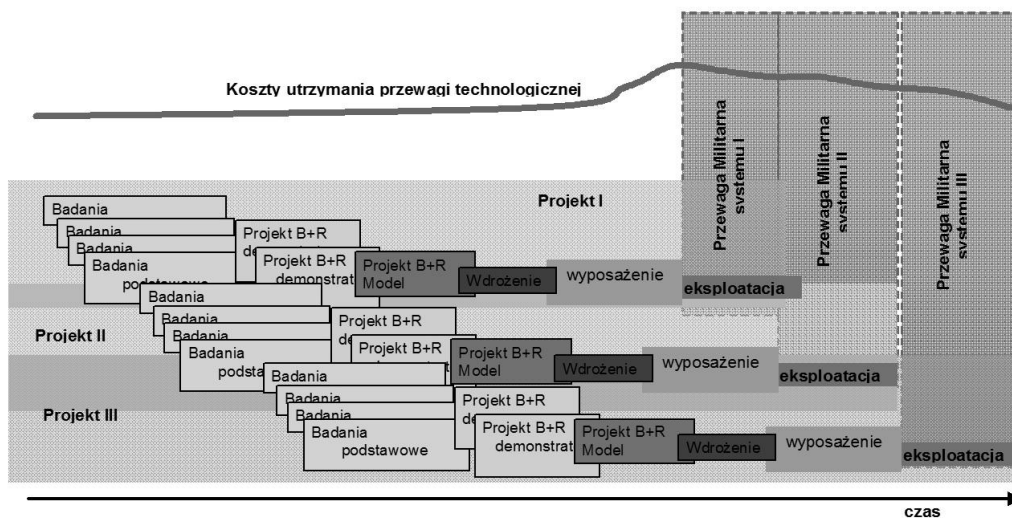
Inaczej ma się sprawa w odniesieniu do działań wyprzedzających, poszukujących przyszłych rozwiązań. Tutaj cykl powstawania produktu jest znacznie dłuższy. Związany jest z prowadzeniem badań podstawowych, poszukiwaniem aplikacji obronnych dla powstających w dalszej przyszłości nowych technologii itp. Działania te są żmudne, długotrwałe i obciążone znacznym ryzykiem lecz są one stosunkowo mało kosztowne. W związku z tym na świecie można zaobserwować inicjowanie jednocześnie wielu projektów badawczo-rozwojowych należących do programów zmierzających do rozwiązania wstępnie określonych problemów [3]. Z czasem część projektu jest zamknięta, jako nierokująca nadziei na sukces, a wstępne założenia stają się bardziej konkretne. Wówczas utrzymane i rozwijane projekty badawcze przeradzają się w projekty rozwojowe z udziałem przemysłu i powstają nowe rozwiązania. Wdrożone projekty trafiają do eksploatacji i po pewnym czasie tracą swoją nowoczesność. Starzenie się elementów systemów nie jest równomierne. Część z nich starzeje się wolniej, część szybciej. Zastępowanie szybciej starzejącej się części systemu nowymi rozwiązaniami pozwala przedłużyć okres działania systemów. System może być poddawany modernizacji kilkakrotnie, aż do momentu utraty opłacalności jego eksploatacji. Wówczas przychodzi czas na dość kosztowny, w przypadku systemów uzbrojenia, proces utylizacji. Przewidzenie tego procesu na etapie projektowania systemu ułatwi inne wykorzystanie mniej zużytych elementów lub łatwiejsze odzyskanie surowców oraz mniejsze zagrożenie dla środowiska.

Fazy życia produktu od momentu powstania koncepcji do utylizacji przedstawia rysunek 2. Obserwując procesy modernizacji armii prowadzone w najbardziej rozwiniętych krajach świata, łatwo można zauważyć sztafetę programów (rys. 3), która utrzymuje odpowiednio wysoki poziom uzbrojenia, na którym wzoruje się wiele państw świata. I chociaż proces naśladownictwa jest krótszy, to zawsze pozostawia naśladowców z tyłu i nakazuje im podążanie wyznaczoną przez liderów ścieżką, gdyż postęp albo się tworzy, albo „wlecze się w ogonie”.



Rys. 2. Fazy życia produktu

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 3. „Sztafeta” programów rozwojowych

Źródło: Opracowanie własne

PODSUMOWANIE

Analizując cykl życia systemów wyposażenia żołnierzy i uzbrojenia można w nim wyróżnić następujące etapy:

- 1) Etap opracowania koncepcji, który śmiało przewiduje przyszłość i podejmuje wyzwania techniczne, technologiczne i organizacyjne. Część z koncepcji zostanie nega-

tywnie zweryfikowana i tylko pozostałe będą dalej realizowane. Koncepcja musi uwzględniać czas realizacji projektu – wdrażania do produkcji, testy. Mimo to, wdrożony sprzęt powinien być możliwie najnowocześniejszy. Oznacza to, że koncepcje muszą wybiegać o kilka lub kilkanaście lat naprzód i być elastyczne – dostosowujące się do aktualnych trendów. Koncepcje powinny być ciągle weryfikowane, zmieniane i optymalizowane pod kątem możliwości oczekiwań. Koncepcja powinna uwzględniać równomierny rozwój całego systemu korzystającego z różnych technologii. W koncepcjach należy uwzględniać wzajemne przenikanie się produktów i technologii militarnych i komercyjnych. Może to znacznie skrócić etap modelowania i testowania koncepcji.

- 2) Etap modelu pozwala na weryfikowanie funkcjonalne i technologiczne rozwiązania. Testy i weryfikacja modelu to etap dość długotrwały.
- 3) Etap prototypów to przygotowanie zaprojektowanych systemów do produkcji.
- 4) Etap użytkowania to etap fizycznego i moralnego zużywania się systemu. To również etap zdobywania doświadczeń i wiedzy, wykorzystanych do modernizacji systemu i opracowania nowych koncepcji.
- 5) Etap modernizacji – wymiany najbardziej zużytych fizycznie i moralnie elementów, przygotowanie do współpracy ze sprzętem kolejnych generacji. Jest uzasadniony ze względów ekonomicznych i organizacyjnych.
- 6) Etap Utylizacji – etap wykorzystania sprawnych elementów w innych mniej systemach i aplikacjach, odzyskanie surowców utylizacja materiałów niebezpiecznych.

Ekonomiczne aspekty osiągnięcia i utrzymania przewagi technologicznej powinny obejmować wszystkie etapy/fazy życia produktów, z uwzględnieniem sztafety programowej. Dużą rolę w tej sztafecie odgrywa współpraca nauki, przemysłu obronnego i użytkownika.

LITERATURA

1. Dorey P., *Managing and planning: MOTS and COTS EMC for the MoD* [in:] “Defence Contracts Bulletin” December 2007.
2. Dudczyk J., Mirosław T., *Polski program żołnierza przyszłości*, [w:] “Kwartalnik Bellona”, nr 2/2012, s. 207-215.
3. Ng I.C.L., Maull R., Yip N., *Outcome-based contracts as a driver for systems thinking and service-dominant logic in service science: Evidence from the defence industry* [in:] “European Management Journal” Volume 27, Issue 6, December 2009, Pages 377-387.

COOPERATION OF INDUSTRY AND SCIENCE TO SOLDIER'S ADVANTAGE ON BATTLEFIELD - COMPLEX WEAPON SYSTEM LIFE CYCLE

Summary

In this paper the authors pay attention to the relation and cooperation between science, industry and army for enforcing a soldier's battlefield efficiency and safety by gaining the technological

and organizational advantage. The new complex approach to the life cycle of the soldier equipment, which is integrated into a multifunctional system, is presented. The soldier equipment life cycle starts with a new idea, new needs or a new threat. But the ongoing progress of technology enforce the meaning of the previous state: the anticipation of technology development trends and threats. The equipment concept creation process should take account of maintenance and logistics, the possibility of upgrading or modernization, integration with other elements into a system, and, finally, recycling.

The cost of the predesigning process with functional modelling is relatively cheap and very cost effective in the long term. It helps to avoid developing ineffective ideas and reduce the threat of the cancellation of innovative ideas at an early stage.

So the early design process should take place in close cooperation between science, army and industry, with the emphasis on science. The subsequent stages of designing, prototyping and production is the industry domain. The next one is in the army hands. But the final stage, recycling, is again cooperation between these three actors.

At all the stages, economy is the main goal and criterion of solution evaluation.

Keywords: *life cycle stages, development projects, systemic solutions of equipment systems*