

PIOTR L. WILCZYŃSKI
Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków, Polska

Sektor zbrojeniowy jako czynnik rozwoju gospodarki opartej na wiedzy

The Military Industry as the Development Factor of a Knowledge-Based Economy

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie i porównanie najnowocześniejszych rodzajów broni ciężkiej, jako przykładów stosowania najnowszych technologii w gospodarkach opartych na wiedzy. Sektor zbrojeniowy ma wpływ na gospodarkę nie tylko w czasie wojny. Jako specyficzny element „cywilnych” gałęzi przemysłu i usług rozwija się dzięki różnorodnym wynalazkom i innowacjom, których źródeł należy szukać w myśli wojskowej. Zaprezentowane w artykule przykłady mają unaocznnić odbiory korzyści dla gospodarki narodowej płynące z posiadania dobrze rozwiniętego sektora zbrojeniowego. W szczególności chodzi tu o korzyści z punktu widzenia rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Rozbudowany sektor zbrojeniowy to czynnik zwiększający innowacyjność w wielu dziedzinach gospodarki, a także element zwiększający potencjał obronny i bezpieczeństwo państwa. Dodatkowym argumentem przemawiającym za rozwojem sektora zbrojeniowego są potencjalne zyski z eksportu zaawansowanych technologicznie produktów.

Abstract: The aim of the paper is to present and compare the most sophisticated and advanced heavy weaponry as the examples of the newest technologies in the knowledge-based national economies. The military industry influences an economy not only during war. As a part of different industrial sectors, it has exceptional characteristics. It is obvious when one can see so many inventions and innovations originated in the military sector. Examples presented in this paper facilitate realizing what the benefits of a developed military industry for a national economy are. Keeping in mind the above-mentioned role played by military sector for an economy, it will make it possible to avoid catastrophic fate for countries in future military conflicts. Developed the military industry brings not only innovations in any branch of economy, but also increases security. Incomes from weaponry exports should be considered as well.

Słowa kluczowe: przemysł zbrojeniowy, broń, ranking, lotnictwo, flota, czołgi, pojazdy, pociski, technologia

Key words: military industry, weaponry, ranking, aviation, navy, tanks, vehicles, missiles, technology

WPROWADZENIE

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie i porównanie najnowocześniejszych produktów sektorów zbrojeniowych państw, w szczególności różnych rodzajów broni ciężkiej, jako przykładów stosowania najnowszych technologii w gospodarkach opartych na wiedzy. Założono wstępnie, że inwestycje w nowoczesne technologie potrzebne do budowy tych rodzajów uzbrojenia stanowią istotny czynnik rozwoju dla gospodarek narodowych. Zaprezentowane w artykule przykłady mają unaocznic odbiorcy korzyści dla gospodarki narodowej płynące z posiadania przez państwa dobrze rozwiniętych sektorów zbrojeniowych.

Przedmiotem analizy są sektory zbrojeniowe, a w szczególności ich najbardziej zaawansowane technologicznie produkty, które ograniczono ze względu na objętość niniejszego opracowania do ciężkich rodzajów uzbrojenia. Badania nad sektorem zbrojeniowym gospodarki ujawniają już na wstępie trudności i kontrowersje dotyczące kwestii definicyjnych. Sektor zbrojeniowy nie jest bowiem elementem znanych klasyfikacji gałęziowych gospodarki. Nie jest możliwe zaklasyfikowanie go jednoznacznie do działu usług lub przemysłu. Z jednej strony cała obrona narodowa to świadczenie usług. Z drugiej strony przemysł, i to przemysł zaawansowanych technologii, dostarczający broni, która umożliwia świadczenie tych usług zarówno przez podmioty państwowe, jak i organizacje prywatne. W czasach pokojowych, gdy użycie sił zbrojnych jest niewielkie, na gospodarkę wpływa głównie przemysłowa część sektora zbrojeniowego. Gdy dochodzi do destabilizacji politycznej, pierwszeństwo w sektorze przejmują usługi. Usługi te są tak bardzo istotne, bowiem od ich jakości, poziomu zaawansowania oraz przygotowania zależy, czy dana gospodarka narodowa w ogóle przetrwa, lub czy poniesie straty, które zdeterminują jej przyszłą kondycję.

Przyjmując, że sektor zbrojeniowy składa się z części przemysłowej i usługowej, gdzie ta pierwsza dominuje w czasie pokoju, a ta druga w czasie zagrożeń politycznych, wojennych i destabilizacji, należy zwrócić szczególną uwagę na to, że obydwie te części należą do tych gałęzi gospodarki, które są oparte na konkretnej wiedzy, są w największym stopniu innowacyjne, i z nich wywodzi się najwięcej patentów. Ze względu na to, że dla większości państw czas trwania pokoju jest zdecydowanie dłuższy niż wojny, można przyjąć, że część przemysłowa sektora zbrojeniowego zdecydowanie dominuje w gospodarkach narodowych.

W artykule założono wstępnie, że istnieją dwa główne rodzaje innowacji w sektorze zbrojeniowym. Pierwszy rodzaj podnosi jakość produktów przemysłu i usług sektora zbrojeniowego. Nowe rodzaje uzbrojenia mogą być szybsze, odporniejsze, bardziej wszechstronne. Drugi rodzaj innowacji dotyczy kosztów produkcji. Dzięki nim nowy rodzaj uzbrojenia, taki sam pod względem jakościowym wobec starszych typów, może być produkowany z większą wydajnością z powodu niższych kosztów i rozwiązań w procesie produkcji.

Uwzględniając te założenia o dwóch rodzajach innowacji przeanalizowano przedmiot badań, czyli sektory zbrojeniowe państw. Pozwoliło to na stworzenie rankingu wybranych rodzajów produktów tych sektorów, co jest efektem syntezy pozyskanych danych dotyczących przedmiotu badań i dało możliwość stworzenia syntetycznego ujęcia przestrzennego innowacyjnych sektorów zbrojeniowych oraz wysnucia interesujących wniosków.

Obliczeń i analiz dokonano na podstawie danych pozyskanych z różnych źródeł, dotyczących jakości uzbrojenia, jego kosztów produkcji oraz producentów reprezentujących sektor zbrojeniowy. Jakość uzbrojenia porównywano analizując po trzy najważniejsze parametry dla każdego z rodzajów. Ponadto uwzględniono koszty produkcji, które odzwierciedlają ceny u producentów. Uwzględnienie cen producentów stanowi istotne założenie upraszczające, o czym należy pamiętać zagłębiając się w dalszą część analizy. Uwzględniono wszystkie typy uzbrojenia ciężkiego danych rodzajów przyjętych w analizie, które były produkowane lub w obrocie międzynarodowym. W rankingu pierwszym przedstawiono najlepsze z nich pod względem jakości według parametrów technicznych. Drugi ranking przedstawiał najlepsze uzbrojenie pod względem relacji ustandaryzowanej jakości (parametrów technicznych) do kosztów produkcji. Przestrzenne ujęcie uwzględnia wszystkich producentów przeanalizowanego uzbrojenia. Dzięki danym pozyskanym u producentów można było uwzględnić także producentów podzespołów.

WPLYW PRZEMYSŁU ZBROJENIOWEGO NA INNOWACYJNOŚĆ INNYCH BRANŻ GOSPODARKI

Przemysł zbrojeniowy również ciężko zaklasyfikować jako osobny dział przemysłu. Każda branża przemysłu produkuje na potrzeby wojska coś istotnego. Przemysł zbrojeniowy korzysta również z szerokiej gamy surowców naturalnych, zarówno mineralnych, jak i owoców pracy w rolnictwie oraz z recyklingu, co utrudnia zaklasyfikowanie. Celem niniejszego podrozdziału jest przedstawienie przykładów innowacji w przemyśle zbrojeniowym. Przedstawienie przykładów ograniczono do najważniejszych ze względu na objętość artykułu, zatem w celu zapoznania się z bardziej szczegółowymi analizami warto sięgnąć do literatury branżowej. Każdy z akapitów uwzględnia inny dział przemysłu i innowacje wprowadzone na rynek dzięki badaniom w ośrodkach przemysłu zbrojeniowego. Realizuje to założony we wprowadzeniu cel unaocznienia istotności sektora zbrojeniowego dla gospodarek opartych na wiedzy. Wiedza czerpana z badań na potrzeby zbrojeń częstokroć okazywała się bardziej wykorzystywana w warunkach pokojowych na potrzeby cywilne.

W dziale paliwowo-energetycznym przemysłu wiele innowacji o wiele bardziej dziś rozwiniętych zostało zainspirowanych podczas działań zbrojnych II wojny światowej. Zbrojenia, głównie w USA i w Niemczech, przyczyniły się do rozwoju energetyki jądrowej. Obecnie paliwo jądrowe służące do budowy bomb atomowych produkowane jest tak jak paliwo do reaktorów w elektrowniach atomowych, w tych samych zakładach, z uwzględnieniem współczesnych udoskonaleń tamtych rozwiązań sprzed ponad pół wieku. Innym przykładem jest dostęp do ropy naftowej i produkcja rafinerii, która nadal pozostaje najbardziej strategicznym sektorem, dostarczającym paliwa dla większości maszyn bojowych. Badania w ośrodkach wojskowych prowadzą do lepszego zabezpieczenia wydobycia, przetwórstwa i transportu węglowodorów i produktów pochodnych. Rozwija się produkcję nowych rodzajów paliw, na przykład lotniczych i raketowych. Dlatego udział przemysłu paliwowo-energetycznego w sektorze zbrojeniowym jest bardzo istotny. Od dostaw energii elektrycznej

uzależnione są w większości także systemy obrony i zaawansowane technologicznie systemy łączności, zaopatrzenia i inne.

Przemysł zbrojeniowy utożsamiany jest często mylnie z działem branży elektromaszynowej lub metalurgicznej. Hutnictwo żelaza daje możliwość konstrukcji ciężkiego uzbrojenia – materiał dla stoczni, zakładów produkujących broń pancerną, części mechaniczne oraz broń palną. Obecnie zaawansowane technologie uszlachetniania stali stosowane na przykład w produkcji pancerzy współczesnych czołgów nadal są tajne lub poufne. Świadczy to o wyścigu między mocarstwami, nie tylko w zbrojeniach, polegającym na przyroście ilościowym, ale i w rozwoju gospodarki opartej na wiedzy – rozwoju technologii, a przez to jakości. W hutnictwie zapotrzebowanie sektora zbrojeniowego zaspokaja także hutnictwo aluminium. Stopy aluminium wykorzystywane są coraz szerzej do budowy samolotów, helikopterów oraz poszycia rakiet. Hutnictwo metali kolorowych i ołowiu stanowi z kolei podstawę wytwarzania amunicji. Wszystkie gałęzie branży metalurgicznej zawdzięczają przy tym wiele innowacji wymaganiom sektora zbrojeniowego.

Wpływ innowacji wynikających z rozwoju zbrojeń na rozwój gałęzi przemysłu najłatwiej wykazać na przykładzie branży elektromaszynowej. Elektronika i technologie internetowe rozwijały się początkowo (w Armii Stanów Zjednoczonych) jako innowacje zastrzeżone. Stanowiły bowiem źródło przewagi strategicznej w czasach tzw. zimnej wojny. Dziś o tym okresie coraz rzadziej się wspomina, jednak rozwój telekomunikacji, komputerów, sieci, technologii kosmicznych nie byłby możliwy bez wsparcia lobby wojskowego, z którego dziedziny te korzystały przed 40–50 laty. Wyścig mocarstw aspirujących do podboju kosmosu nie został zakończony, chociaż dominacja na tym polu Stanów Zjednoczonych wydaje się niekwestionowana. Wynalazki techniczne wojskowych ośrodków badawczych po pewnym czasie znajdują także zastosowania cywilne, o czym świadczy m.in. istnienie i sukces Space-X – korporacji, która oferuje komercyjne loty w kosmos. Wiele różnorodnych urządzeń stworzonych lub udoskonalonych przez inżynierów wojskowych ma zastosowanie w życiu codziennym. Zasługą sektora zbrojeniowego jest m.in. rozwój przemysłu samochodowego, który dzięki współpracy z wojskowymi ośrodkami badawczymi jest w stanie produkować maszyny coraz bardziej sprawne, a zwłaszcza coraz bezpieczniejsze. Przemysł precyzyjny również rozwija się dzięki zamówieniom wojskowym. Stymulowany wymaganiami wojskowymi proces miniaturyzacji pozwolił na olbrzymie oszczędności materiałów i środków do produkcji, szczególnie kosztownych w warunkach wojennych. Istotną rolę w branży elektromaszynowej odgrywa przede wszystkim sama produkcja broni, nie tylko tej ręcznej, lekkiej, ale przede wszystkim ciężkiego sprzętu, to jest samolotów, okrętów, czołgów, wozów opancerzonych, samochodów, rakiet, silników i innych urządzeń. Zyski osiągnęte przez innowacyjne przedsiębiorstwa produkujące uzbrojenie należą do stosunkowo największych, a sprzedaż broni uważana jest za jedną z najbardziej lukratywnych dziedzin handlu, dlatego obłożona jest wieloma obostrzeniami.

Zakłady chemiczne również nietrudno jest zaklasyfikować jako istotne z punktu widzenia zbrojeń. Nowoczesne materiały wybuchowe i pirotechniczne, nad którymi badania prowadzone są w ośrodkach wojskowych, łatwo znajdują zastosowanie w cywilnych przedsiębiorstwach, na przykład w górnictwie. Trudno dziś sobie wyobrazić pole walki bez

eksplozji, ognia i wystrzałów z broni palnej. Materialną podstawę tego typu środków walki stanowią efekty pracy badawczej chemików. Zakłady chemiczne oprócz materiałów pirotechnicznych, prochów strzelniczych, czy materiałów wybuchowych, na potrzeby nowoczesnego uzbrojenia produkują coraz więcej tworzyw sztucznych. Nawet w tradycyjnych karabinach i lekkiej broni ręcznej coraz częściej zamiast drewnianych rękojeści stosuje się wyroby z plastiku. Rozwiązania stosowane w czasach drugiej wojny światowej do wytworzenia sztucznej gumy, stosowanej w produkcji opon do pojazdów różnego rodzaju, dały początek rozwojowi przemysłu gumowego. Obecnie większość opon posiada pewną domieszkę naturalnego kauczuku, lecz dla większości podstawowym surowcem są substancje ropopochodne. Innowacje w wojskowym przemyśle gumowym i tworzyw sztucznych z kolei przeniknęły do rozwiązań stosowanych w wytwórczości cywilnej. Dzisiejsze opony, czy nawet zabawki posiadają w sobie substancje, które wywodzą się z badań naukowców wojskowych. Przemysł chemiczny produkuje również bezpośrednio na potrzeby wojenne broń masowego rażenia. Choć oficjalnie użycie gazów bojowych i broni biologicznej jest współcześnie zakazane, podobnie jak arsenały atomowe, w magazynach znajdujących się w bazach wojskowych niektórych krajów wiele jest zbiorników z tymi rodzajami broni masowego rażenia. Z drugiej strony, przemysł chemiczny produkuje dobra farmakologiczne. Rozwiązania stosowane w leczeniu rannych z pola bitwy często są potem przekazywane cywilnym ośrodkom medycznym. Innowacje takie jak egzoszkielety, środki przeciwbólowe, czy dezynfekujące to tylko nieliczne z tych, jakie wprowadzono dzięki badaniom na potrzeby sektora zbrojeniowego.

Rozwój zbrojeń nie był także bez wpływu na przemysł mineralny. Różnego typu budowle wojskowe i fortyfikacje muszą spełniać coraz wyższe standardy wynikające z nowych zagrożeń. Z tego względu w wojskowych ośrodkach badawczych wiele uwagi poświęcono doskonaleniu produkcji cementu i innych materiałów do budowy takich umocnień. Mieszanki cementowo-chemiczne stosowane we współczesnych umocnieniach potrafią być nie tylko odporne, nawet na wybuchy bomb atomowych, ale także zadziwiają na przykład lekkością. Inny wynalazek, jakim są szyby i szkło przeciwpancerne oraz kuloodporne, jest niczym innym jak efektem badań w ośrodkach zbrojeniowych.

Nieco mniejszy udział w przemyśle zbrojeniowym mają pozostałe działy przemysłu. W przemyśle drzewno-papierniczym, w czasie wojny istotną rolę stanowi obróbka drewna. Drewno jako prowizoryczny materiał, dzięki któremu można szybko i sprawnie budować polowe umocnienia również jest przedmiotem badań w ośrodkach wojskowych. Poszukuje się zarówno nowych gatunków chemikaliów do jego uszlachetniania, a także, jako że jest to materiał relatywnie tani, badacze starają się znaleźć dla niego i jemu pochodnych nowe zastosowania. Przykładowym ważnym osiągnięciem jest zastosowanie odpowiednio przetworzonej celulozy jako materiału wybuchowego. Przemysł lekki również odgrywa istotną rolę w zaspokajaniu potrzeb armii, zapewniając odzież i obuwie. Bardzo istotnym elementem jest produkcja zaawansowanych technologicznie materiałów, takich jak kevlar i kamizelki kuloodporne, które stają się coraz bardziej istotne w obliczu dysproporcji w wyposażeniu między armiami rządowymi a partyzantami. Badania wojskowych ośrodków naukowych wpłynęły także na rozwój przemysłu spożywczego. Bez tych badań nie byłoby dziś tyłu konserwantów oraz produktów gotowych do spożywania natychmiast po otwarciu.

Powyższe przykłady dostarczają argumentów potwierdzających tezę, że przemysł zbrojeniowy jest czynnikiem rozwoju gospodarek opartych na wiedzy. Dzięki powyższej egzemplifikacji zrealizowany został cel zasadniczy niniejszego opracowania jakim było udowodnienie, że korzystne jest posiadanie rozwiniętego sektora zbrojeniowego w danych gospodarkach narodowych. Pozwala to na przejście do następnego podrozdziału, w którym przedstawione i porównane zostaną sektory zbrojeniowe państw świata, poprzez porównanie najnowocześniejszych rodzajów broni ciężkiej.

CHARAKTERYSTYKA UZBROJENIA WSPÓŁCZESNYCH ARMII

Porównanie najnowocześniejszych rodzajów broni ciężkiej, do jakich się ograniczono z uwagi na założenia wstępne, obejmuje różne typy samolotów myśliwskich, bombowych, transportowych i szkoleniowych, helikopterów, czołgów, wozów opancerzonych i innych pojazdów piechoty, okrętów marynarki wojennej, w tym okrętów podwodnych oraz artylerii i broni raketowej oraz wybranych komponentów do produkcji nowoczesnego uzbrojenia. Każdy współczesny rodzaj broni posiada określone parametry bojowe, co pozwala na porównanie ich efektywności i zastosowanych nowoczesnych technologii, jednak metoda analizy tych parametrów nieco się różni w każdym rodzaju uzbrojenia. Dlatego poniżej, przy każdym omawianym rodzaju podano metodykę obliczeń. Innowacje w zbrojeniach wpływają jednak nie tylko na podnoszenie możliwości bojowych, ale także na koszty produkcji, a zatem na możliwości produkcyjne danych gospodarek narodowych, korporacji zbrojeniowych i mocy nabywczej ministerstw obrony lub wojny w różnych państwach. Dlatego w dalszej części utworzono ranking broni w każdej z wymienionych kategorii nie tylko na podstawie poniżej syntetycznie przedstawionych możliwości bojowych sprzętu wojennego, ale także na podstawie ich szacunkowych kosztów produkcji. Metodę tę także zaprezentowano w odpowiednim akapicie w dalszej części. Pozwoliło to na uwzględnienie dwóch rodzajów innowacji opisanych w początkowej części niniejszego opracowania. Koncepcja sporządzenia tego rankingu dla danych za 2011 rok możliwa była dzięki coraz lepszej transparentności produkcji, przepływu uzbrojenia i handlu międzynarodowego tymi towarami.

Jak przedstawiono we wprowadzeniu, celem utworzenia takich rankingów jest identyfikacja producentów najbardziej innowacyjnych, a zarazem najbardziej atrakcyjnych pod względem kosztów produktów przemysłu zbrojeniowego. Pozwoli to na ujęcie przestrzenne analizowanych danych w dalszej części niniejszego opracowania, a także na wnioski wynikające z poniższych oszacowań, z uwzględnieniem współczesnych zagrożeń i wyzwań pola walki w czasach destabilizacji systemu międzynarodowego wynikającej z kryzysu globalnych finansów.

Liczba sklasyfikowanych rodzajów sprzętu wojskowego obejmuje ponad sto produktów z wiodących ośrodków przemysłu zbrojeniowego na świecie. Uwzględniono również przy tym używany sprzęt wojskowy, którego produkcji już zaniechano, jednak jego efektywność lub cena nadal pozostawały konkurencyjne w 2011 roku. Wydawać by się mogło, że zaniechanie produkcji danego rodzaju broni wynikałoby z jej przestarzałej konstrukcji lub

zbyt wysokich kosztów produkcji, co nie klasyfikowało by jej jako innowacyjnej. Jednakże zdając sobie sprawę z tego, że niekiedy zaprzestanie produkcji ma inne podłoże, na przykład polityczne, zrezygnowano z założenia, że produkty, których produkcji zaniechano nie są innowacyjne. Jak pokazuje przykład bombowca B-52, mimo rozpoczęcia produkcji w latach 50-tych i zakończenia jej w latach 90-tych, konstrukcja ta nadal pozostaje lepsza od nowszych proponowanych modeli, które są o wiele bardziej kosztowne, a parametry mają porównywalne. Dlatego bombowiec ten nadal służy.

Przechodząc do analizy wybranych rodzajów uzbrojenia należy wyjaśnić jakim sposobem je porównywano. Podzielono analizowane ciężkie uzbrojenie na wcześniej wymienione rodzaje, różniące się konstrukcją i przeznaczeniem. Każdy z nich ma inne funkcje, przez co inne parametry są najważniejsze. Dla każdego rodzaju wybrano trzy najważniejsze w opinii autora parametry. Wymieniono je przy poszczególnych rodzajach uzbrojenia. Następnie sporządzono listę wszystkich produktów w danym rodzaju uzbrojenia aktualnie dostępnych na rynku. Wybrane przedstawiono za pomocą tabel (tab. 1–6). Na stronach internetowych producentów lub w literaturze fachowej, na którą się powoływano, znalazły się wszystkie podstawowe parametry tych broni, co pozwoliło uszeregować je od najlepszych do najgorszych pod względem tych trzech parametrów. W celu ustandaryzowania pozyskanych danych wprowadzono punktację, gdzie za najlepszy wynik w danym parametrze przyznawano 10 punktów, a za najslabszy 0. Wszystkie pośrednie uzyskiwane osiągi danego modelu otrzymywały odpowiednio proporcjonalnie wartość między 10 a 0 punktów w zaokrągleniu do dziesiątych części. Każdy model w danym rodzaju uzbrojenia mógł zatem otrzymać syntetyczną ocenę jakości od 0 do 30 punktów, gdyż wyniki dotyczące trzech najważniejszych parametrów sumowano.

Przedstawiając rodzaje współczesnego ciężkiego uzbrojenia w lotnictwie rozpoczęto od myśliwców. Myśliwce to rodzaj samolotów bojowych, których przeznaczeniem jest zwalczanie innych samolotów i ochrona własnych, które mają inne zadania. Myśliwce z założenia są względnie małe, przeważnie jednomiejscowe, a przy tym silnie uzbrojone, szybkie i bardzo zwrotne. Do analizy przyjęto zatem trzy parametry: maksymalna liczba rakiet i działek do dyspozycji w wersji podstawowej myśliwca, maksymalna szybkość wznoszenia w pełnym obciążeniu i maksymalna szybkość. Obecnie coraz częściej odchodzi się od tej tradycyjnej koncepcji, a miejsce myśliwców zajmują konstrukcje wielozadaniowe, łączące wszystkie cechy myśliwców, mające ponadto możliwość taktycznego zaatakowania celów naziemnych przeciwnika. Najlepsze współczesne maszyny posiadają inkorporowane w swej konstrukcji najnowsze zdobycze techniki, takie jak wektorowy ciąg, materiały kompozytowe, zdolność do lotów z prędkościami naddźwiękowymi, bez nadmiernego zużycia silnika i mieszank do paliw, czy zmniejszenie wykrywalności przez radary dzięki technologii *stealth*. Duży skok technologiczny widoczny jest w zaopatrzeniu samolotów w nowoczesną elektronikę. Wymienione cechy pozwalają zaklasyfikować daną maszynę do najnowocześniejszej, tzw. V generacji myśliwców odrzutowych. Obecnie w produkcji seryjnej jest tylko jeden taki myśliwiec, F-22 Raptor (Fiszer 2011). Pozostałe maszyny ustępują mu swymi osiąganiami (tab. 1).

Tab. 1. Lista najlepszych modeli samolotów myśliwskich w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia
1.	F-22 Raptor	USA
2.	F-16 Viper	USA
3.	F-35 Lightning II	USA
4.	Dassault Rafale	Francja
5.	Eurofighter Typhoon	konsorcjum krajów Unii Europejskiej
6.	Suchoj T-50	Rosja
7.	Suchoj Su-30 MKI	Rosja/Indie
8.	F-15 Eagle	USA
9.	JAS 39 Gripen	Szwecja
10.	F/A-18E/F Super Hornet	USA

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

Trzonem ofensywnych sił powietrznych są bombowce. Ich podstawowym zadaniem jest niszczenie obiektów naziemnych lub jednostek pływających nieprzyjaciela za pomocą bomb i pocisków raketowych. Ich podstawową cechą wspólną jest konstrukcyjne przystosowanie do przenoszenia dużej masy ładunków wybuchowych. Dawniej dzielono samoloty bombowe na lekkie, średnie i ciężkie, w zależności od nośności i zasięgu. Obecnie stosuje się podział na strategiczne i taktyczne samoloty bombowe. Bombowce taktyczne – przeznaczone do atakowania celów na polu walki i jego zapleczu – w większości zostały wyparte przez wielozadaniowe myśliwce. Bombowce strategiczne są przeznaczone do dokonywania ataków na głębokim zapleczu wroga, zwłaszcza z użyciem broni jądrowej. Wyróżnia się też małe bombowce pokładowe, dostosowane specjalnie do potrzeb stacjonowania na lotniskowcach. Uzbrojenie bombowców dzieli się na ofensywne i obronne. Główne uzbrojenie ofensywne stanowią bomby lotnicze i pociski raketowe oraz torpedy, zaś obronne – różnego kalibru działka automatyczne, rakiety i sprzęt potrzebny do zwalczania wrogich myśliwców. Współcześnie najważniejszym elementem obronnym bombowców jest system walki elektronicznej, poprzez zakłócanie działania urządzeń naprowadzających sterowane pociski raketowe. Ponadto wykorzystywane są flary mające chronić bombowiec przed atakiem pocisków kierowanych na podczerwień. Jednak najlepszą obroną dla samolotów bombowych jest pozostawanie niedostrzegalnym, dlatego uważa się coraz częściej, że technologia *stealth* stała się koniecznością dla nowoczesnej floty bombowców strategicznych (Parson, Miller, Weir 2011). Obecnie zrezygnowano z zaopatrywania samolotów bombowych w jakąkolwiek konwencjonalną broń pokładową. Uzbrojenie defensywne stanowią rakiety i flary, zaś podstawą jest system *stealth*, co też razem z zasięgiem (obecnie co najmniej międzykontynentalnym) stanowi o miejscu danego modelu bombowca w rankingach. Uwzględniając funkcje bombowców za trzy parametry dla nich najważniejsze uznano maksymalny udźwig bomb, zasięg oraz liczbę elektronicznych systemów obronnych (tab. 2). Najbardziej zaawansowaną maszyną w kategorii bombowców strategicznych jest Northrop Grumman B-2 Spirit o charakterystycznym trójkątnym kształcie.

Tab. 2. Lista najlepszych modeli samolotów bombowych w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia
1.	Northrop Grumman B-2 Spirit	USA
2.	Suchoj Su-34	Rosja
3.	Xian JH-7	Chiny
4.	Dassault Mirage 2000	Francja
5.	Tupolev Tu-160	Rosja
6.	Rockwell B-1 Lancer	USA
7.	Tupolev Tu-22M	Rosja
8.	Hawker Hunter	Wielka Brytania
9.	Suchoj Su-17	Rosja
10.	Xian H-6	Chiny

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

Myśliwce i bombowce to podstawowe rodzaje samolotów w każdej flocie powietrznej. Jednak niemal w każdym kraju posiadającym nowoczesne wojsko nie brakuje również samolotów transportowych. Ich podstawowym zadaniem jest zaopatrzenie i strategiczny przerzut uzbrojenia lub jednostek wojskowych albo VIP-ów. Często do wojskowych celów adaptuje się samoloty cywilne, również pasażerskie. Wyspecjalizowaną grupą samolotów transportowych są te, które służą do zaopatrywania innych samolotów w paliwo w powietrzu, jak Boeing KC-135 Stratotanker. Drugą wyspecjalizowaną grupą są samoloty dla VIP-ów. Są to często luksusowe jednostki nieposiadające uzbrojenia, jednak pełniące często dzięki uzbrojeniu w nowoczesną elektronikę rolę centrum dowodzenia. Transportowce dzielą się na ciężkie, mające zasięg międzykontynentalny oraz lekkie – taktyczne. Oprócz zasięgu, najważniejszym czynnikiem determinującym pozycję w rankingach samolotów transportowych jest udźwieg. Trzeci parametr uzależniony jest od typu danego rodzaju samolotów transportowych. Dla samolotów VIP jest nim liczba elektronicznych systemów bezpieczeństwa, dla lekkich samolotów transportowych – długość minimalnego pasa startowego, dla ciężkich samolotów transportowych – maksymalna szybkość przy pełnym załadunku, a dla samolotów-cystern – pojemność zbiorników paliwowych (tab. 3).

Dodatkowo pomocniczą rolę w siłach powietrznych różnych państw odgrywają mniejsze samoloty, które nie mają przeznaczenia bojowego. Do najczęstszych zakupów należą samoloty szkoleniowo-treningowe. Ich podstawową zaletą jest lekkość i niska cena, dzięki temu w przypadku wypadków w trakcie szkolenia dana armia nie traci tak wielkich środków i może sobie pozwolić na większą ilość jednostek. Wszystkie samoloty szkoleniowo-treningowe można podzielić na śmigłowe i odrzutowe. W zależności od etapu szkolenia, najpierw rekruci ćwiczą na mniejszych śmigłowych, ucząc się podstaw pilotażu, zaś potem latając na odrzutowcach ćwiczą by nauczyć się obsługi samolotów bojowych, lub przechodzą szkolenie na większych jednostkach, by zostać pilotami samolotów transportowych lub pasażerskich. Do pomocniczych jednostek należą też małe awionetki, które służą często jako jednostki zwiadowcze, ratunkowe lub medyczne.

Tab. 3. Lista najlepszych modeli samolotów transportowych wg typów w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia	Typ
1.	Bombardier BD-700 Global Express	Kanada	Samolot VIP
2.	Beechcraft King Air	USA	Samolot VIP
3.	Boeing 737	USA	Samolot VIP
1.	Antonov An-32	Ukraina	Lekki transportowiec
2.	CASA C-295	Hiszpania	Lekki transportowiec
3.	Saab 2000 AEW	Szwecja	Lekki transportowiec
1.	Boeing C-17 Globemaster III	USA	Ciężki transportowiec
2.	Beriev A-50Ehi	Rosja	Ciężki transportowiec
3.	Lockheed C-130 Hercules	USA	Ciężki transportowiec
1.	Boeing C-17 Globemaster IIIT	USA	Samolot-cysterna
2.	Ilyushyn Il-78M	Rosja	Samolot-cysterna
3.	Boeing KC-135 Stratotanker	USA	Samolot-cysterna

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

Ważną rolę taktyczną spełnia kolejny rodzaj sił powietrznych, w Polsce znany jako kawaleria powietrzna, bowiem przejęła po niej rolę dynamicznej siły uderzeniowej. Chodzi tu o helikoptery. Można je podzielić na dwie zasadnicze grupy: helikoptery bojowe i transportowe. Te pierwsze są lżejsze ale silnie uzbrojone. Ich zadaniem jest angażowanie sił wroga na linii frontu. Helikoptery transportowe, których użycie polega na dostarczaniu zaopatrzenia, ewakuowaniu rannych i innych zadaniach, zwykle są cięższe, większe i lżej uzbrojone. Helikoptery w odróżnieniu od samolotów mają inne właściwości lotu, są bardziej zwrotne, nie wymagają lotnisk, za to nie są tak szybkie. Uzbrojenie załogi helikopterów jest podobne do tych, czym dysponują piloci myśliwców, czyli rakiety oraz działka i karabiny maszynowe. Współczesne helikoptery bojowe służą głównie jako wsparcie dla wojsk lądowych w walce. Dzięki swej mobilności, mają też taktyczną przewagę, z której korzystają przy niszczeniu większych koncentracji oddziałów pancernych i zmechanizowanych. Bojowe helikoptery służą też jako obstawa w misjach helikopterów transportowych i lekkich. Współcześnie helikoptery pozostają jednymi z najbardziej zaawansowanych technologicznie form uzbrojenia o coraz szerszym zastosowaniu na polu bitwy, a wśród nich przodują helikoptery amerykańskie (Alvarez 2011). Jako parametry według których porównano modele helikopterów wybrano liczbę działek, karabinów i rakiet jako pierwszy, jako drugi liczbę elektronicznych systemów obronnych, zaś jako trzeci szybkość maksymalną (tab. 4).

Działania sił powietrznych nie miałyby większego znaczenia strategicznego, gdyby ich postępy nie były wykorzystane na lądzie. W siłach zbrojnych lądowych również wykorzystuje się szereg zaawansowanych technologii. Decydującą rolę odgrywają tu mobilne środki walki, jak czołgi, wozy opancerzone czy bojowe wozy piechoty. Ich pancerze oraz wyposażenie stanowią często tak zaawansowane projekty, że są to technologie zastrzeżone. Z czasem wyodrębniono także z pojazdów opancerzonych dwa pozostałe rodzaje: transportery opancerzone i pojazdy bojowe piechoty. Pierwsze mają służyć transportowaniu ładunków

lub personelu, drugie są samochodami lekko opancerzonymi i uzbrojonymi w dowolną broń palną. Osobno traktowana jest także artyleria samobieżna. Czołgi budowane po II wojnie światowej dzielą się na generacje technologiczne. Obecnie trwają w najbardziej zaawansowanych gospodarkach prace nad IV generacją czołgów. Poza zwiększoną szybkością, mniejszymi kosztami eksploatacyjnymi, zastrzeżoną budową pancerzy, scalonym z komputerami uzbrojeniem czy nocną wizją, mają one przede wszystkim mieć możliwość stawienia oporu rozwiniętym systemom stosowanym we współczesnych śmigłowcach szturmowych. Do najlepszych obecnie rozwiązań w czołgach można zaliczyć te stosowane w amerykańskich czołgach M1A2 Abrams. Rankingi technologiczne wskazują, że obecnie ten model czołgu pozostaje bezkonkurencyjny, choć w pancerzach lub poszczególnych innych czynnikach branych pod uwagę w tworzeniu rankingów przewagę mają inne modele. Jako parametry porównawcze dla czołgów za trzy najważniejsze zostały uznane odporność pancerza, szybkość maksymalna i łączna siła ognia wszystkich systemów ofensywnych (tab. 5).

Tab. 4. Lista najlepszych modeli helikopterów w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia
1.	Bell AH-1Z Super Cobra	USA
2.	TAI/AgustaWestland T-129	Turcja/Włochy
3.	Kamov Ka-52	Rosja
4.	Denel AH-2 Rooivalk	RPA
5.	Eurocopter Tiger	Francja, Niemcy, Hiszpania
6.	HAL LCH	Indie
7.	Agusta A-129 Mangusta	Włochy
8.	Mił Mi-28	Rosja
9.	Boeing AH-64 Apache	USA
10.	Mił Mi-24	Rosja

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

Tab. 5. Lista najlepszych modeli czołgów w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia
1.	M1A2 Abrams	USA
2.	Leopard 2	Niemcy
3.	Challenger 2	Wielka Brytania
4.	Merkava Mark IV	Izrael
5.	Hyundai K2 Black Panter	Korea Południowa
6.	Leclerc	Francja
7.	Mitsubishi Type-90	Japonia
8.	Hyundai K1 A1	Korea Południowa
9.	ZTZ Type-99	Chiny
10.	T-90	Rosja

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

W odróżnieniu od czołgów, transportery opancerzone, posiadają przeważnie jedynie uzbrojenie defensywne, czyli pancerz oraz czasami karabin maszynowy. Dodatkowo transporter może zostać dozbrojony, na przykład w rakietę przeciwpancerne. Wykorzystanie transporterów opancerzonych oprócz tego, że służą do przewożenia piechoty, może być bardzo rozmaite. Mogą one stanowić platformę dla umieszczenia na nich wyrzutni raketowych, mogą być mobilnymi szpitalami polowymi, mogą również być dostosowane do pełnienia funkcji centrum dowodzenia. Do wszystkich funkcji pomocniczych nadają się po odpowiednim przystosowaniu (Borkowski et al. 2011). Od czołgów różnią się tym, że nie stanowią o wsparciu ogniowym na polu walki, od tego są tzw. bojowe wozy piechoty. Transportery cięższej uzbrojone i opancerzone, klasyfikowane są jako bojowe wozy piechoty, które współcześnie coraz częściej wypierają transportery. Bojowe wozy piechoty (BWP) są pojazdami pośrednimi pomiędzy czołgami a transporterami. Praktycznie wszystkie modele BWP na świecie są obecnie pojazdami gąsienicowymi, z obrotową wieżyczką jak w czołgu, lecz z działkiem (często automatycznym) zamiast armaty. BWP posiadają większą niż w czołgach pojemność transportową, mogą przewozić od 6 do kilkunastu żołnierzy, jednak lżejszy pancerz sprawia, że są to przeważnie maszyny wsparcia niż głównego uderzenia (Kajetanowicz 1995). Według współczesnych rankingów (tab. 6) do najlepszych konstrukcji wśród BWP i transporterów opancerzonych należy singapurskie Bronco ATTC. Jako parametry porównawcze w tym typie uzbrojenia wybrano odporność pancerza, szybkość maksymalną oraz maksymalną liczbę pasażerów.

Tab. 6. Lista najlepszych modeli BWP i transporterów opancerzonych w rankingu technologicznym

Poz.	Nazwa modelu	Kraj pochodzenia
1.	Bronco ATTC	Singapur
2.	MOWAG Piranha-3	Szwajcaria
3.	XK21 KNIFV	Korea Południowa
4.	FNSS Pars	Turcja
5.	VBCI	Francja
6.	Wolf AV	Izrael
7.	Pindad APS-3	Indonezja
8.	MOWAG Eagle IV	Szwajcaria
9.	Stryker	USA/Kanada
10.	Pandur II	Austria

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych producentów

Walkom na lądzie i na morzu od wieków towarzyszy artyleria, w uzbrojenie której wchodzi działka (armaty, haubice, moździerze) oraz wyrzutnie raketowe. Zadaniem artylerii jest zwalczanie wyznaczonych celów ciężkim ogniem na odległość. Obecnie artylerię dzieli się na klasyczną (lufową) i raketową, która w znacznej mierze wyparła obecnie tę pierwszą. W skład jednostek artyleryjskich wchodzi także pododdziały umożliwiające skuteczne

wykonywanie zadań ogniowych. Należą do nich te, które obsługują systemy kierowania ogniem, systemy rozpoznania i wykrywania celów (w tym radary artyleryjskie) i inne służby. Daje to możliwość szerokiego zastosowania nowoczesnych technologii, od laserów, przez metalurgię, awionikę, po technologie kosmiczne (np. wykorzystywanie naprowadzania satelitarnego).

Nie mniejszą rolę od lotnictwa i wojsk lądowych pełni marynarka. Współczesną flotę, czyli wszystkie okręty wojenne, dzielimy na dwie grupy – okręty bojowe i transportowo-desantowe. W pierwszej oprócz okrętów nawodnych wyróżniamy podwodne, a obie te grupy dzielą się z kolei na klasy. Do głównych rodzajów okrętów należą dziś fregaty raketowe (ciężkie okręty), korwety (średnie okręty) oraz okręty patrolowe i szybkie jednostki szturmowe (lekkie okręty). Jednakże największe obecnie okręty wojenne to lotniskowce, na które mogą sobie pozwolić jedynie największe mocarstwa. Ważną strategiczną rolę odgrywają także okręty podwodne, których największą przewagą jest prowadzenie działań przez zaskoczenie.

Trzonem niemal każdej marynarki wojennej są obecnie fregaty raketowe. Są to okręty wielozadaniowe. Po niszczycielach i krążownikach (za dużych i za drogiej w utrzymaniu na obecne czasy) wraz z rozwojem technologii raketowych stały się strategiczną platformą dla arsenałów tego typu i dzięki temu są idealne zarówno jako baza raketowa jak i okręty przeciwlotnicze. Dodatkową funkcją fregat raketowych jest ich rola rozpoznawcza, gdyż każda wyposażona jest w radar dalekiego zasięgu. Nowoczesne okręty tego typu mają zmienioną konstrukcję, tak by być niewykrywalnymi dla radarów, tak jak nowoczesne samoloty.

Na mniejszych akwenach lub do obrony wybrzeża stosuje się mniejsze jednostki zwane korwetami. Są one bardziej zwrotne i szybsze niż fregaty raketowe oraz potrafią pływać na płytkich wodach, również śródlądowych. Uzbrojone w niewielką ilość rakiet i dział pokładowych (głównie małego kalibru) nie mogą konkurować z fregatami, jednak dzięki technologii *stealth* oraz lekkości operują na niedostępnych dla nich wodach przybrzeżnych. Ponadto są zdecydowanie tańsze w budowie i utrzymaniu, przez co średnio 60% flot wojennych złożonych jest z jednostek tego typu.

Do innych zadań niż bojowe przeznaczane są różne rodzaje okrętów patrolowych, na przykład trałowce. Ich lekkie uzbrojenie i niewielka wyporność nie stanowią zagrożenia nawet dla korwet, potrafią zaś pełnić liczne funkcje jak stawianie i oczyszczanie z min, wcześnie ostrzeganie, misje ratunkowe czy patrolowanie wód przybrzeżnych. Jednostki tego typu służą nie tylko we flotach wojennych ale też w innych służbach, jak straż graniczna czy policja.

Do najszybszych jednostek w marynarce zalicza się tak zwane szybkie łodzie uderzeniowe. Wyposażone w mocny silnik, małe jednostki motorowe służą jako jednostki zaczepne, desantowe, abordażowe, działające w grupach, zwykle z baz na wybrzeżu lub zrzućane z większych okrętów. Tego rodzaju jednostki bardzo przypominają cywilne motorówki, zwykle uzbrojone w jeden karabin maszynowy. Mają być trudne do trafienia dzięki swej szybkości.

Desant niekoniecznie musi się odbywać na tego rodzaju małych okrętach. Częściej dla potrzeb większych operacji stosuje się specjalne okręty desantowe. Nie mają one

szczególne uzbrojenia, jednak potrafią przewozić dużą liczbę żołnierzy i sprzętu, a dzięki niedużemu zanurzeniu potrafią pod pływać bardzo blisko brzegu. Zaopatrzenie wojskowe również jest obsługiwane przez okręty wojenne. Transportowce przy tym niewiele różnią się od statków cywilnych. Mogą być lekko uzbrojone, a ich załogę stanowią żołnierze.

Odrębną grupą okrętów są okręty podwodne. Można tu wyróżnić okręty strategiczne, często o napędzie atomowym, zaopatrzone w określoną liczbę głowic atomowych w rakietach balistycznych. Mniejsze jednostki mają zwykle napęd konwencjonalny i zaopatrzone są wyłącznie w torpedy. Technologiczny wyścig zbrojeń w dziedzinie okrętów podwodnych najszybciej postępował w okresie tzw. zimnej wojny. Oprócz nuklearnego napędu i możliwości raketowych wprowadzono wiele unowocześnień, jak możliwość pozyskiwania powietrza rozpuszczonego w wodzie morskiej czy jego odzysk, co umożliwiło pływanie pod wodą całymi miesiącami. Udoskonalenia miały miejsce także w zagłuszaniu pracy silników okrętów podwodnych, by były one bardziej ukryte przed przeciwnikiem. Inne innowacje dotyczyły możliwości coraz głębszego zanurzania się przez okręty podwodne.

Technologie do produkcji nowoczesnych okrętów wojennych są rozmaite, niemal z każdej dziedziny wiedzy technicznej. Dlatego produkcję okrętów opanowały najbardziej zaawansowane technologicznie państwa. Rola nawet wielkich potęg, takich jak Rosja czy Chiny, z czasem maleje. Ich miejsce jako producentów okrętów zajmują takie państwa jak Szwecja czy Singapur.

Współczesne nowoczesne uzbrojenie reprezentowane jest na targach zbrojeniowych przez niektóre komponenty do produkcji uzbrojenia o wysokim zaawansowaniu technologicznym. Wiele maszyn potrzebuje do obsługi komputerów pokładowych i rozmaitych urządzeń elektronicznych. Wiele patentów zgłoszono dzięki produkcji i zamówieniom takich urządzeń, a także rozwiązań do oprogramowania. Programy komputerowe odgrywają coraz większą rolę przede wszystkim jako środek do prowadzenia tak zwanych cyberwojen. Jest to nowe zjawisko polegające na motywowanym politycznie sabotażu lub działalności wywiadowczej w świecie wirtualnym. Najpopularniejsze programy do cyberataków polegają na kilku sposobach prowadzenia działań. Najprostszym i najpopularniejszym jest działanie zamykające funkcjonowanie atakowanej witryny internetowej. Drugim rodzajem są programy służące sekretnemu włamywaniu się na komputery i dyski z danymi instytucji i wysyłające zastrzeżone dane, których ujawnienie jest niepożądane. Popularne stają się grupy informatyków, którzy bądź to dla idei, bądź na zlecenie włamują się do baz danych. Do takich grup można zaliczyć ludzi zrzeszonych w ramach popularnego portalu Wikileaks czy też grupę Anonymous. Obecnie należy przyjąć, że żadne informacje w dowolnym formacie elektronicznym nie są bezpieczne. Trzecim rodzajem są programy mające na celu sabotaż. Od zwykłych wirusów komputerowych atakujących komputery lub serwery zawierające określone dane, po zaawansowane programy do niszczenia lub przejmowania kontroli nad satelitami, siecią komputerową czy serwerami atakowanej instytucji. Czwartym rodzajem oprogramowania jest to, które ma wywołać rzeczywiste skutki na wypadek wojny. W czasie pokoju utajone, ma za zadanie jedynie kopiować się na komputery, które obsługują jakąś instytucję. W czasie wojny, w zależności od celu, niszczą system sterujący siecią elektryczną,

wodociągową czy łącznością w danym kraju. Pierwsze incydenty cyberataków miały miejsce w 2006 roku, a zatem jest to dość nowy sektor działań wrogich wobec siebie państw (Lakomy 2010).

Innym przykładem zaawansowanych technologicznie komponentów sił zbrojnych produkowanych zarówno przez przedsiębiorstwa sektora zbrojeniowego jak i przedsiębiorstwa cywilne są systemy radarowo-obronne. Systemy te są dla obronności państw bardzo istotne z uwagi na współczesne zagrożenia, które dzięki technologiom raketowym mogą się pojawić w ciągu kilku chwil przed momentem osiągnięcia celu. Skala i zakres współczesnych zagrożeń stawia wysokie wymagania dla sprzętu, który ma zapewnić bezpieczeństwo. Nowoczesne systemy składają się zatem z wielu komponentów, których zadaniem jest zwalczanie rakiet i sił powietrznych przeciwnika. Każde z głównych państw świata posiada własny system. Zazwyczaj zbudowany jest on z radarów, systemu satelitarnego oraz wyrzutni rakiet do zwalczania celów. Oprócz tego systemy te posiadają centralę lub kilka centrów, gdzie zlokalizowane są zaawansowane komputery oraz obsługa systemu.

Wyścig technologiczny widoczny jest także między korporacjami wytwarzającymi nowoczesne silniki odrzutowe i turbośmigłowe do samolotów, śmigłowców, okrętów jak i czołgów. Najnowocześniejsze badania prowadzone w sektorze zbrojeniowym dotyczą także opancerzenia. Lekkość, odporność oraz poręczność konstrukcji to główne wskaźniki modyfikowane przez najnowsze patenty w tym zakresie. Materiały kompozytowe i inne wynalazki służące współczesnemu żołnierzowi na polu walki mają później często zastosowanie w gospodarce cywilnej, a wartość innowacji przekształca się później w rzeczywiste dochody przedsiębiorstw oraz produkt krajowy.

Przeprowadzona w tej części opracowania analiza wybranych rodzajów uzbrojenia, których najważniejsze parametry wymieniono i poddano obliczeniom za pomocą wyżej przedstawionej metody, stanowi rozwikłanie jednego z podstawowych pytań o najlepsze uzbrojenie, które zostało postawione we wprowadzeniu. Innowacyjność produkowanego uzbrojenia uwzględniona w uzyskanych danych dotyczy ich jakości. W dalszej części zaprezentowany zostanie drugi wspomniany rodzaj innowacyjności w sektorze zbrojeniowym dotyczący obniżania kosztów produkcji. Dane pozyskane dzięki analizie posłużyły również do sporządzenia syntetycznego przestrzennego ujęcia najbardziej innowacyjnych ośrodków sektorów zbrojeniowych na świecie zaprezentowanego w dalszej części.

TECHNOLOGIA A KOSZTY PRODUKCJI

W obecnej dobie kryzysu finansowego zachodzą dynamiczne zmiany na rynku światowym w handlu uzbrojeniem. W handlu tym ma znaczenie nie tylko zastosowana w uzbrojeniu technologia ale także wpływające na cenę koszty produkcyjne. Uwzględniając założone we wprowadzeniu dwa rodzaje innowacji, gdzie pierwsza dotyczy zwiększania jakości, a druga obniżania kosztów produkcji, dodać należy, że ten drugi rodzaj innowacji w dalszej analizie odzwierciedlany i mierzony będzie średnią ceną danego modelu uzbrojenia na rynku, o czym wspomniano wcześniej. Uzyskuje się w ten sposób standardowy model jakość/

koszt. Jakość standaryzowano w poprzednim podrozdziale za pomocą przyjętej metodyki w postaci syntetycznego wskaźnika wyrażanego w punktach. Koszt produkcji wyrażano w koszcie jednostkowym liczonym w tysiącach dolarów według kursu z 2011 r. W modelu tym uzbrojenie o najlepszym stosunku jakości do kosztów jest najchętniej produkowane i kupowane (Perlo-Freeman et al. 2012; Gałganek 2011).

Obecnie największym producentem, eksporterem i konsumentem uzbrojenia są Stany Zjednoczone. Przed kryzysem eksport z USA stabilnie wzrastał, jednak skutki kryzysu dały o sobie znać już w 2007 roku. Od tej pory eksport amerykański maleje, mimo że nadal w pierwszej dziesiątce korporacji produkujących sprzęt wojskowy jest osiem firm amerykańskich. Obecnie na drugiej pozycji wśród eksporterów uzbrojenia jest Rosja, która produkuje dobrej jakości sprzęt po dość konkurencyjnych cenach oraz wyprzedaje masowo stare używane czołgi, śmigłowce i samoloty do krajów Azji i Afryki, przy czym Rosja traci stopniowo rynek na rzecz Chin. Pomimo tego rosyjski poziom eksportu znacznie wzrósł z tego względu w czasach kryzysu i wyprzedził trzeciego głównego eksportera broni jakim jest Wielka Brytania. Zauważyć można również pojawienie się nowych eksporterów w czasie kryzysu. Takie kraje jak Holandia, Austria czy Bułgaria, nie mając rynku zbytu u siebie, rozpoczęły promocję własnych produktów za granicą (Holtom et al. 2012). Brakuje udziału w tym eksporcie firm z naszego kraju. Jak widać na powyższym przykładzie, na kryzysie również i nasz kraj i polskie przedsiębiorstwa zbrojeniowe mogłyby zarobić (Rachwał 2011).

Monitoring światowego handlu uzbrojeniem stał się możliwy i bardziej doskonały po implementacji Traktatu o Handlu Bronią (Arms Trade Treaty – ATT) pod egidą ONZ. Dzięki niemu rozpoczęto zbieranie danych dotyczących tego sektora handlu międzynarodowego oraz naprawiono szereg błędów w kontroli przepływu uzbrojenia praktykowanej dotychczas przez różne organizacje międzynarodowe (Holtom, Bromley 2012). Jest to jeden z trendów wywołanych nie tylko kryzysem i zagrożeniami politycznymi z tego wynikającymi, ale także istotną rolę w tym traktacie pełniły największe korporacje zbrojeniowe. Monitoring ten stał się też wyznacznikiem tendencji zauważalnej w dobie narastających napięć międzynarodowych i domowych, oraz kończącej się epoki triumfu demokracji (Fukuyama 1996; Münkler 1994; Miłoszowska 2009).

KORPORACJE ZBROJENIOWE

Cały sektor zbrojeniowy można podzielić generalnie na dwie części. Pierwszą są instytucje publiczne, z armiami włącznie. Mieszczą się w tej kategorii również instytuty badawcze czy przedsiębiorstwa z całościowym, bądź częściowym udziałem skarbu państwa lub innych instytucji zależnych od państwa. Rządzą się one odmiennymi prawami i są bardziej odporne na działania wolnego rynku oraz nie uczestniczą w nim na równych prawach z przedsiębiorstwami prywatnymi.

Przedsiębiorstwa prywatne działające w sektorze zbrojeniowym to często olbrzymie międzynarodowe korporacje, dla których produkcja i usługi zbrojeniowe to jedynie mała część działalności. Obecnie istnieje niewielka liczba przedsiębiorstw na świecie, których

działalność w całości można zaklasyfikować do sektora zbrojeniowego. Zjawiskiem zauważalnym w czasach kryzysu jest konsolidacja kapitału w branży zbrojeniowej. W ostatnich latach głośno było o próbach przejmowania mniejszych przedsiębiorstw przez większe. Zjawisko to ma miejsce również w przemyśle zbrojeniowym, szczególnie w przypadku upadłości spółek z udziałem skarbu państwa. Prywatni przedsiębiorcy okazują się w dobie kryzysu wyczuwać interes w przejmowaniu zakładów wojskowych w różnych krajach z rąk państwa, co ma też szerokie implikacje gospodarcze. Również usługi najemnicze stają się popularne i szerzej wykorzystywane. Najbardziej znanymi spółkami oferującymi najemników są Blackwater i Executive Outcomes. W dobie państw narodowych XX wieku, usługi tego rodzaju kojarzone były raczej ze średniowiecznymi czy renesansowymi wojskami zaciężnymi czy włoskimi kondotierami. Okazuje się, że współczesny świat i konflikty zbrojne oferują wiele szans na rozwój tego typu usług. Prywatne korporacje najemnicze również dokonują zakupów broni i amunicji, jednak albo muszą prosić o pośrednictwo państwa-klientów, albo też korzystać z operacji na czarnym rynku (Perlo-Freeman, Sköns 2008).

Zarówno w USA jak i w Europie wiele jest zmian na rynku zbrojeń, spowodowanych przejęciami i fuzjami, często inspirowanymi politycznie. Warto tu wspomnieć producenta samolotów myśliwskich i ich komponentów, korporację EADS¹. Koncern ten, znany głównie z produkcji samolotów Airbus, miał zostać przejęty przez BAE Systems², lecz ze względu na interwencję kanclerza Niemiec, Angeli Merkel, nie udało się przeprowadzić tej operacji. Wywołało to reperkusje na światowych giełdach w październiku 2012 roku (Milmo 2012). Udanych fuzji jest jednak znacznie więcej niż nieudanych, a największe korporacje zbrojeniowe w ciągu ostatnich lat przejęły zwykle po kilka mniejszych przedsiębiorstw. Prowadzony przez SIPRI ranking największych korporacji zbrojeniowych przez lata zmienił swą strukturę i można stwierdzić, że kryzys przyniósł konsolidację i skupienie kapitału. Konsolidacja zakładów zbrojeniowych w większe międzynarodowe korporacje oraz fuzje spowodowały również przemieszczenie produkcji i zmiany w podziale zadań produkcyjnych pomiędzy poszczególnymi zakładami znajdującymi się w posiadaniu danych korporacji.

Istotną kwestią, którą dotknęły efekty kryzysu finansowego, jest zmiana w podejściu i polityce większości producentów uzbrojenia. Coraz częściej można przeczytać na łamach prasy branżowej o zmianach polityki korporacyjnej danego producenta, której głównym wyznacznikiem jest coraz odważniejsze inwestowanie w innowacje i badania naukowe. Rezygnuje się też z przestarzałych i nieefektywnych technologii, które nie wytrzymują konkurencji. Doświadczyli tego producenci rosyjskich czołgów T-90, których chińska zmodernizowana wersja Type-90G wyparła z rynków Azji Południowej i Bliskiego Wschodu. Proces ten również widoczny jest w polskim przemyśle zbrojeniowym, gdzie większość państwowych fabryk zbrojeniowych nie może znaleźć nabywców na swe produkty. Kryzys i konkurencja sprawiły, że wiele korporacji zostało zmuszonych chęcią utrzymania dochodów do podniesienia nakładów na wprowadzanie innowacji. Szczególnie tendencja ta widoczna jest w Europie (Rachwał 2011).

¹ The European Aeronautic Defence and Space Company N.V.

² Dawniej British Aerospace.

Tab. 7. 10 największych korporacji sektora zbrojeniowego

Lp.	Korporacja	Przychody ze sprzedaży uzbrojenia w mln \$ w 2010	Zyski w 2010 roku w mln \$	Kraj
1.	Lockheed Martin	35730	2926	USA
2.	BAE Systems	32880	-1671	Wielka Brytania
3.	Boeing	31360	3307	USA
4.	Northrop Grumman	28150	2053	USA
5.	General Dynamics	23940	2624	USA
6.	Raytheon	22980	1879	USA
7.	EADS	16360	732	Holandia
8.	Finmeccanica	14410	738	Włochy
9.	L-3 Communications	13070	955	USA
10.	United Technologies	11410	4711	USA

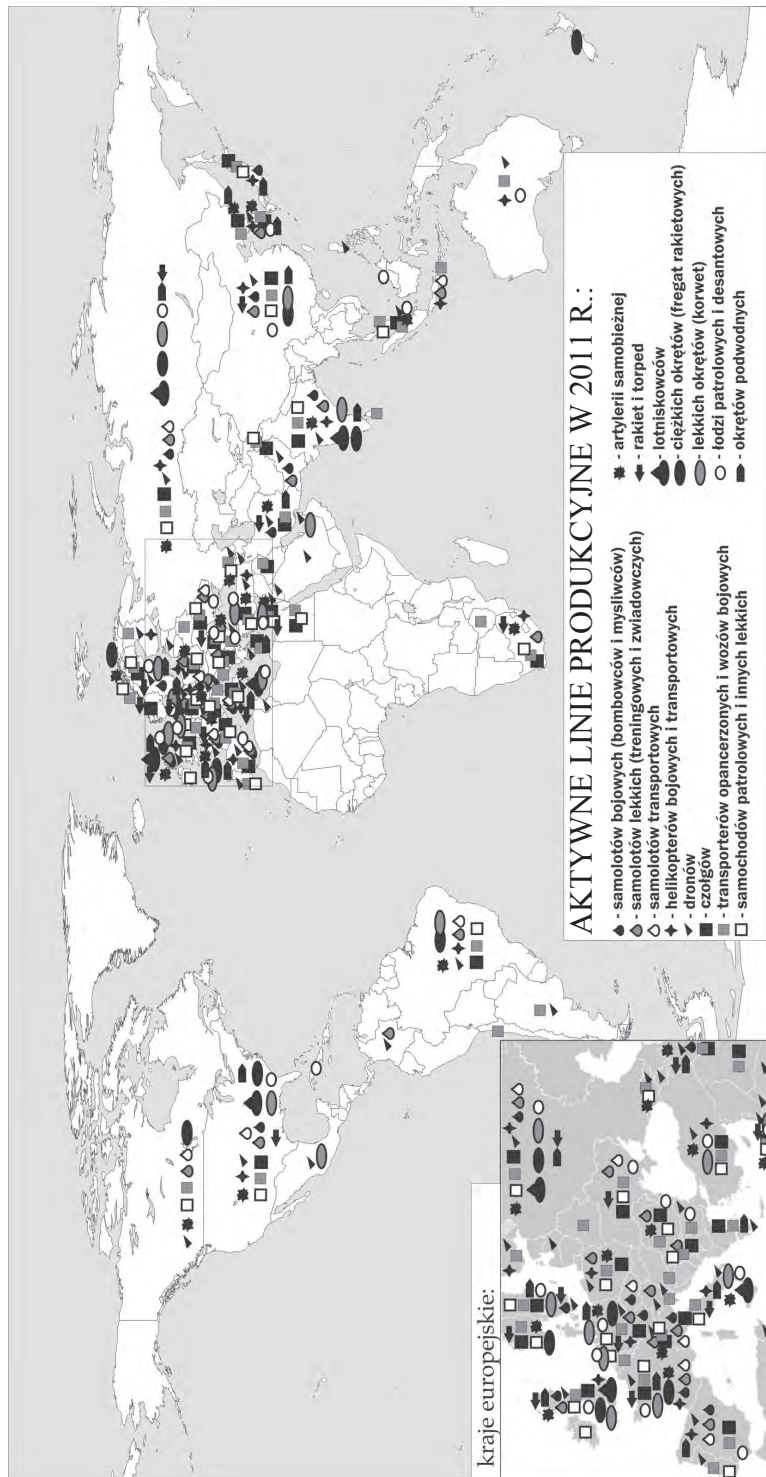
Źródło: Jackson 2012

W efekcie kryzysu czołówka największych korporacji uległa znacznej zmianie. Zamieszczona tabela (tab. 7) przedstawia aktualną listę przedsiębiorstw sektora zbrojeniowego, z ich przychodami ze sprzedaży uzbrojenia oraz zyskami w 2010 roku, które wydają się być najbardziej odporne na negatywne skutki ogólnoświatowego problemu zadłużeniowego. Większość z nich na pierwszych miejscach znajduje się od lat, a długoterminowe kontrakty sprawiają, że ich pozycja na rynku utrzyma się zapewne jeszcze przez lata. W czołówce pozostają kompanie amerykańskie. Z czołówki z latami znikają korporacje europejskie, zaś zbliżają się do niej firmy rosyjskie, azjatyckie i latynoamerykańskie. Rośnie znaczenie korporacji produkujących uzbrojenie wykorzystujące nowoczesne technologie, zaś spada rentowność większości spółek zajmujących się produkcją broni konwencjonalnej i lekkiej oraz amunicji. Wyraźna jest tendencja wzrostowa w branży lotniczej i raketowej oraz spółek produkujących oprogramowanie. Spada zaś znaczenie tradycyjnych korporacji produkujących broń wykorzystywaną w bitwach lądowych (Jackson 2012).

Analiza innowacyjności dotyczącej jakości badanych rodzajów uzbrojenia pozwoliła na stworzenie listy producentów, których fabryki należą do wiodących ośrodków produkcyjnych pod względem technologicznym. To z kolei dało możliwość stworzenia syntetycznego ujęcia przestrzennego badanego tematu. Efekt przeprowadzonej analizy zaprezentowano za pomocą ryciny 1, przedstawiającej rozmieszczenie tych ośrodków według typów produkowanego uzbrojenia lub jego komponentów.

RANKING WYBRANYCH RODZAJÓW PRODUKTÓW SEKTORA ZBROJENIOWEGO W 2011 ROKU Z UWZGLĘDNIENIEM KOSZTÓW PRODUKCJI

Większość rankingów uzbrojenia opiera się na danych technicznych. Osiągnięcia najlepszych maszyn, dzięki nowoczesnym technologiom stają się coraz wyższe. Jednak innowacje



Ryc. 1. Linie produkcyjne innowacyjnego uzbrojenia na świecie w 2011 r.

Źródło: opracowanie własne

w gospodarce opartej na wiedzy dotyczą nie tylko coraz lepszej jakości, ale także obniżania kosztów produkcji. W przytoczonych wyżej rankingach uzbrojenia nie są brane pod uwagę koszty produkcji. Dlatego istnieje potrzeba sporządzenia rankingu w oparciu zarówno o sprawność techniczną produktów przemysłu zbrojeniowego jak i ich atrakcyjność ekonomiczną. Zaproponowany ranking został sporządzony według relacji osiągnięć technicznych danej broni na koszt jednostkowy. Każdy rodzaj broni ma szereg parametrów technicznych, jednakże dla uproszczenia wybrano po trzy najważniejsze dla każdego rodzaju uzbrojenia, tak jak przy wyżej zaprezentowanych rankingach technicznych. Ustandaryzowano wszystkie te parametry do postaci punktowej, również jak wyżej. Założono, że koszt produkcji jest proporcjonalny do średniej ceny sprzedaży. Ceny te często podawane są na stronach producentów ale także w dokumentacji światowego przepływu uzbrojenia, prowadzonej przez ONZ. Niekiedy znalezienie danych potrzebnych do określenia średniej ceny jednostkowej było bardzo żmudne, jednakże jest to zadanie wykonalne. Wynik w rankingu określony został ilorazem punktowej klasyfikacji technologicznej przedstawionej wyżej i średniej ceny mającej obrazować koszty produkcji. Ta metodyka opracowania rankingu dała możliwość realniejszej oceny możliwości danej broni, choć posiada ona wiele wad ze względu na przyjęte założenia upraszczające. Wiadomym jest w kręgach strategiczno-wojskowych, że możliwości produkcyjne gospodarki w czasie wojny ograniczone są w największej mierze brakiem funduszy. Dlatego klasyfikacja uzbrojenia z uwzględnieniem kosztów jest potrzebna dla lepszej oceny potencjału sektora zbrojeniowego i jego roli w kształtowaniu realiów przyszłych działań zbrojnych. W rankingu najlepszych broni uwzględniono jedynie uzbrojenie ciężkie, dzieląc je na odpowiednie kategorie: samoloty i helikoptery, czołgi i pojazdy opancerzone, okręty, rakiety oraz podtypy, w których zaprezentowano najlepsze produkty sektora zbrojeniowego. W tabelach 8–11 przedstawiono wynik przeprowadzonych kalkulacji.

Tab. 8. Lista modeli wybranych typów samolotów i helikopterów o najlepszych relacjach kosztów do jakości wg przyjętej metodyki

Nazwa modelu	Typ	Producent	Kraj
Lockheed C-130 Hercules	Ciężki transportowiec	Lockheed Martin	USA
Alenia C-27J Spartan	Lekki transportowiec	Alenia Aeronautica	Włochy
Airbus A-330 MRTT	Samolot-cysterna	Airbus	Francja
Falco	UAV*	SELEX Galileo	Włochy
Saab MFI-17 Supporter	Samolot treningowy	Saab	Szwecja
Dornier-228MP	Lekki samolot wielozadaniowy	Daimler-Benz	Niemcy
Hongdu JL-8 Karakorum	Lekki myśliwiec	China Aviation Industry Co. II	Chiny
Embraer EMB-314 Super Tucano	Samolot zwiadowczy	Embraer	Brazylia
Suchoj Su-30 MK	Myśliwiec	Suchoj	Rosja

Northon Grumman B-2 Spirit	Bombowiec	Northon Grumman	USA
AS-365/565 Panther	Helikopter wielozadaniowy	Eurocopter	Francja
EC-145 (d. MBB-Kawasaki BK-117)	Lekki helikopter transportowy	Eurocopter	Francja
Mi-17/Mi-8M	Średni helikopter transportowy	MWZ Mił	Rosja
SA-321 Super Frelon	Ciężki helikopter transportowy	EADS (d. Aérospatiale)	Holandia (d. Francja)
Mi-24	Helikopter szturmowy	MWZ Mił	Rosja

* UAV – Unmanned Aerial Vehicle – samolot bezzałogowy.

Źródło: opracowanie własne

Tab. 9. Lista modeli wybranych typów pojazdów wojskowych o najlepszych relacjach kosztów do jakości wg przyjętej metodyki

Nazwa modelu	Typ	Producent	Kraj
HMMWV	Samochód patrolowy	AM General	USA
MOWAG Piranha-3	Transporter opancerzony (APC)	MOWAG	Szwajcaria
CV-90	Bojowy wóz piechoty (IFV)	Land Systems Hägglunds/ BAE Systems	Szwecja/Wielka Brytania
Leopard 2	Czołg	Krauss-Maffei Wehrtechnik	Niemcy

Źródło: opracowanie własne

Tab. 10. Lista modeli wybranych typów okrętów wojennych o najlepszych relacjach kosztów do jakości wg przyjętej metodyki

Nazwa klasy	Typ	Kraj
FPB-98	Okręt patrolowy	Francja
Project-1241/Tarantul	Szybki okręt szturmowy	Rosja/Wietnam
LPD-122m/Soeharso	Okręt desantowo-transportowy	Korea Południowa/Indonezja
OPV-80	Korweta	Niemcy
Nansen	Fregata raketowa	Norwegia/Hiszpania
Vastergotland	Okręt podwodny	Szwecja

Źródło: opracowanie własne

Tab. 11. Lista modeli wybranych typów pocisków o najlepszych relacjach kosztów do jakości wg przyjętej metodyki

Nazwa modelu	Typ	Producent	Kraj
R-440 Crotale	Bateria SAM	Thales	Francja
QW-1 Vanguard	PSAM	CNPMIEC	Chiny
Spike NLOS	SSM	Rafael Advanced Defence Systems	Izrael
AGM-65 Maverick	ASM	Hughes	USA
R-73/AA-11 Archer	SRAAM	Vympel	Rosja
AIM-120 AMRAAM	BVRAAM	Raytheon	USA
M-30 GMLRS	Pocisk kierowany	Lockheed Martin	USA
HJ-8 Red Arrow	Pocisk przeciwpancerny	NORINCO	Chiny
Kh-31A1/AS-17 Krypton	Pocisk przeciwokrętowy	KTRV	Rosja
MU90 Impact	Torpeda	Eurotorp	Francja/Włochy

Źródło: opracowanie własne

WNIOSKI

Ukazując szeroką gamę ciężkiego uzbrojenia we współczesnych arsenałach, zarówno pod kątem technologii, jak również możliwości produkcyjnych i nabywczych oraz dostępności produktów przemysłu zbrojeniowego w postaci rankingów zrealizowano cele niniejszego badania. Wnioski jakie się nasuwają dotyczą przede wszystkim olbrzymiej roli przemysłu zbrojeniowego w gospodarce, co zaprezentowano na przykładach w początkowej części artykułu. Oczywiście nie można mieć tu na myśli jedynie gospodarki wojennej, nastawionej na produkcję zbrojeniową, lecz przede wszystkim gospodarkę w warunkach rozwoju i pokoju. Wiele wynalazków powstałych w instytutach badawczych pracujących dla wojska przeszło później do codziennego użytku obywateli. Dokumentacja ONZ i instytucji zajmujących się zbrojeniami analizowana na potrzeby sporządzonych list i rankingów pokazała, jak olbrzymie sumy obracane są na międzynarodowym rynku uzbrojenia. Świadczą one o tym, że inwestycje w produkcję mogą się zwracać dzięki eksportowi, a jest to przedsięwzięcie bardzo lukratywne. Rolę przemysłu zbrojeniowego w gospodarce należy także rozpatrywać jako motor rozwoju nie tylko w branżach przemysłu ciężkiego. Każda gałąź gospodarki może korzystać z rozwoju badań instytutów wojskowych, zaś niedoinwestowanie tego sektora również odbija się negatywnie na przedsiębiorstwach innych branż. Pokazano to przedstawiając przykłady produktów z różnych sektorów przemysłu, których zastosowanie jest związane z obronnością. Powiązanie sektora zbrojeniowego i gospodarki, nawet w warunkach pokoju, jest zatem istotne z punktu widzenia analiz geograficzno-ekonomicznych, jak i strategicznych czy geopolitycznych.

Rola technologii w przemyśle zbrojeniowym również zawsze była istotna. Wyścig zbrojeń determinowany był od wieków przez nowe rozwiązania technologiczne i przyrost ilościowy armii. Nowe odkrycia, w które obfitują gospodarki oparte na wiedzy, sprawiają, że armie tych państw należą do najpotężniejszych, mimo że ich potencjał ludnościowy czy zajmowane terytorium nie jest w tych państwach wcale największe.

Istotne znaczenie rozwój technologiczny w sektorze zbrojeniowym ma także na postępy w technologiach cywilnych. Można zatem uznać, że korzyści z rozwoju technologii zbrojeniowych są podwójne, gdyż nie dotyczą jedynie samych pól zainteresowań ministerstw obrony i wojny poszczególnych państw.

Warte zastanowienia jest położenie polskiego przemysłu zbrojeniowego na tle innych krajów. Jak pokazano (ryc. 1) Polska ma potencjał do produkcji zbrojeniowej i aktywnie prowadzi produkcję nienajgorszego sprzętu, jak: licencjonowane helikoptery BlackHawk, samoloty desantowo-transportowe Bryza/Skytruck, transportery Rosomak, czołgi PT-Twardy oraz drony, np. Pteryx, Wiewiór+, Flytronic FlyEye. Porównując dane statystyczne widać wyraźnie, jak bardzo sektor zbrojeniowy w Polsce jest mimo tego niedoinwestowany. Produkcja jest głównie na licencji producentów zagranicznych, brakuje również zamówień ze strony polskiego rządu. Również w sektorze nauki nie inwestuje się zbyt wiele z budżetu, prawie wszystkie nowe konstrukcje, które występują głównie w dziedzinie dronów, to inicjatywy prywatnych badaczy. Polska nie posiada też skutecznego lobbingu, by promować własne produkty, eksport z Polski jest nieduży i dotyczy głównie produktów tworzonych na licencjach dla zagranicznych koncernów. Stąd sektor zbrojeniowy w Polsce uległ w ostatnich latach stagnacji, a nawet sporej recesji. Zgodnie ze starożytnym mottem „Si vis pacem – para bellum” ten stan zwiastuje katastrofę na miarę 1939 roku.

Produkcja zbrojeniowa w Polsce obwarowana jest tak wieloma rygorami, że innowacyjny przedsiębiorca, mający pomysł na nowoczesny sprzęt bojowy nie ma możliwości wejścia na rynek zdominowany przez źle zarządzane państwowe spółki. Jest to sytuacja bardzo niekorzystna z punktu widzenia obronności państwa polskiego, polskiej nauki, polskiej gospodarki, zaś bardzo cenna z punktu widzenia przyszłych polskich wrogów. Wielu przedsiębiorców w tych warunkach nie zamierza inwestować w sektor zbrojeniowy w Polsce, podczas gdy własną broń produkują nawet mniejsze kraje takie jak Gruzja (pojazdy Didgori) czy Jemen (transportery Qutaish-2). Człowiek, jak pokazuje historia, człowiekowi wilkiem, a nie jak twierdzą zwolennicy Fukuyamy i jego „końca historii”, aniołem. Dlatego warto w polityce obronności nadal kierować się zasadą makiaweliczną, by wobec wrogów być jak lew, albo lis. Sektor zbrojeniowy to istotny czynnik rozwoju innowacji, dlatego cieszą doniesienia o decyzjach dotyczących podniesienia funduszy na zbrojenia w Polsce.

Literatura / References

- Alvarez, C. (2011). *AH-1Z Super Cobras*. North Mankato: Bellwether Media.
- Borkowski, W., Rybak, P., Hryciów, Z., Wysocki, J., Papliński, K., Michałowski, B. (2011). Operational loads for combat vehicles. *Journal of KONES Powertrain and Transport*, 18, 1, 77–84.
- Fischer, M. (2011). *Lotnictwo w osiąganiu celów strategicznych operacji militarnych*. Warszawa: Trio.
- Fukuyama, F. (1996). *Koniec historii*. Poznań: Zysk i Spółka.

- Gałganek, A. (2011). Maszyny wojny. Technologia militarna w społecznej historii stosunków międzynarodowych. *Przegląd Strategiczny*, 2, 15–41.
- Holtom, P., Bromley, M. (2012). Implementing the Arms Trade Treaty: Mapping Assistance to Strengthen Arms Transfer Control. *SIPRI Insights to Peace and Security*, 2, 2–20.
- Holtom, P., Wezeman, S.T., Wezeman, P.D., Bromley, M., Kelly, N., Buchhold, C. (2012). *International Arms Transfers*. Solna: SIPRI.
- Jackson, S.T. (2012). The SIPRI top 100 arms-producing and military services companies 2010. *SIPRI Yearbook 2012*. Pozyskano z: <http://www.sipri.org/yearbook/2012/05>.
- Kajetanowicz, J. (1995). *Bojowe wozy piechoty*. Warszawa: Bellona.
- Lakomy, M. (2010). Znaczenie cyberprzestrzeni dla bezpieczeństwa państw w XXI wieku. *Stosunki międzynarodowe*, 42, 3–4, 55–71.
- Milmo, D. (2012). BAE/EADS merger off as Angela Merkel refuses to endorse a deal. *The Guardian*, 10, 10. Pozyskano z: <http://www.guardian.co.uk/business/2012/oct/10/bae-eads-merger-off-political-concerns>.
- Miłoszowska, D. (2009). Nowy Porządek Świata jako polityczna forma globalizacji. *Geopolityka*, 1(2), 41–47.
- Münkler, H. (1994). *Wojny naszych czasów*. Kraków: WAM.
- Parson, C.R., Miller, J.O., Weir, J.D. (2011). Simulation and Analysis of Mission Capability Degradates Due to Supply for the B-1 Bomber. *The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology*, 9, 3, 279–290.
- Perlo-Freeman, S., Sköns, E. (2008). The private military services industry. *SIPRI Insights on Peace and Security*, 1, 1–20.
- Perlo-Freeman, S., Solmirano, C., Kelly, N., Buchhold, C., Wilandh, H., Abdul-Shafi, W. (2012). *Military Spending and Armament*. Solna: SIPRI.
- Rachwał, T. (2011). Industrial restructuring in Poland and other European Union states in the era of economic globalization. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 19, 1–10.
- Wilczyński, P.L. (2011). *Uwarunkowania geograficzne i zróżnicowanie regionalne konfliktów zbrojnych na świecie po II wojnie światowej*. Łódź: WNG UŁ (rozprawa doktorska).

Piotr L. Wilczyński, dr, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Instytut Geografii.

Dyrektor międzynarodowego konsorcjum naukowego Geostrategic Consulting International, redaktor działu Geostrategia na portalu Geopolityka.net, członek Zespołu Analiz Polskiego Towarzystwa Geopolitycznego, asystent w Zakładzie Geografii Społeczno-Ekonomicznej Instytutu Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN w Krakowie. Autor licznych publikacji, w tym map i opracowań eksperckich oraz uczestnik kilkunastu międzynarodowych konferencji. Głównymi zainteresowaniami autora są bezpieczeństwo narodowe, nauki strategiczno-wojskowe, geografia polityczna, ekonomiczna i wojenna, geopolityka i geostrategia.

Piotr L. Wilczyński, Ph.D., Chairman of international scientific syndicate Geostrategic Consulting International, editor of “Geostrategy” column on Geopolityka.net portal, member of Analytics Staff in the Polish Geopolitical Society, Assistant in Socio-Economic Geography Department of Pedagogical University in Cracow. Author of numerous publications. His key interests are national security, military sciences, political, economical, and warfare geography, geopolitics and geostrategy.

adres/address: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie,
Instytut Geografii, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska
e-mail: p.wilczynski@geostrategic.pl