**Waldemar Krztoń**
*Politechnika Rzeszowska*

# ROBOTYZACJA WALKI ZBROJNEJ, CZYLI BIOCYBERNETYCZNY ŻOŁNIERZ – ZESPOLENIE CZŁOWIEKA Z ROBOTEM

**Streszczenie**

Podstawową siłą napędzającą wojny był i jest człowiek. Współczesna biologia wzbogaciła naszą wiedzę na temat człowieka dotyczącą działania jego organizmu, mózgu, osobowości i zachowania. W wyniku rozwoju badań tej nauki poznajemy skomplikowane mechanizmy odpowiedzialne za zachowanie, emocje, zdolności i sprawność fizyczną oraz psychiczną człowieka. Prowadzi to do możliwości modyfikowania i poprawiania naturalnych jego właściwości. Wykorzystując wiedzę naukową i sukcesy najbardziej zaawansowanych technologii państwo i siły zbrojne dążą do udoskonalenia żołnierzy, chcą zwiększać ich zdolność bojową i maksymalizować ich bezpieczeństwo. Człowiek przyszłości będzie rezultatem zwartego powiązania człowieka i biotechnologii. Zjawisko to obejmuje również płaszczyznę militarną, a rozwój biotechnologii zaczął wywierać zasadniczy wpływ na siły zbrojne i kształt przyszłych wojen. W*ojna jest rzeczą ludzką*, więc kiedy człowiek zmieni się w postczłowieka, to wraz z przeobrażeniem się żołnierza w postżołnierza (żołnierza przyszłości) zmianie ulegnie także natura wojny. To człowiek, żołnierz i biotechnologia właśnie jest przedmiotem refleksji w niniejszym artykule.

Każda epoka ma swoje wojny, tak uważał Carl von Clausewitz. Wojna w ciągu dziejów zmieniała swoją naturę, przybierała nowe kształty, a także wzbogacała treści. Na przestrzeni historii dokonała się zmiana nie tylko ustroju społecznego, ale i poszczególnych generacji wojny. Dotychczas funkcjonujące teorie prowadzenia wojen zmieniały się wraz z kolejnymi transformacjami społeczno-ustrojowymi oraz rozwojem nauki i techniki. Charakter konfliktów zbrojnych w znacznym stopniu determinowany był rozwojem środków walki. Często zmieniały się treści, formy i sposoby walki zbrojnej. Siły i środki walki zbrojnej to nic innego, jak odpowiednio wyposażeni, uzbrojeni i wyszkoleni żołnierze, zorganizowani w stosowne do zadań i zakładanych do osiągnięcia celów walki zbrojnej struktury bojowe[1]. Człowiek, broń i organizacja – to trzy główne składowe wojska. Jednak podstawową siłą napędzającą wojny był i jest człowiek. Żołnierz jest podmiotem, środkiem, a także przedmiotem walki zbrojnej. Żołnierz jako podmiot to dowódca i organizator, który powinien charakteryzować się dużą

[1] A. Polak, J. Joniak (red.), *Sztuka wojenna*, AON, Warszawa 2014, s. 175.

wiedzą i umiejętnościami. Drugim czynnikiem ludzkim w walce zbrojnej jest żołnierz, jako środek walki zbrojnej, bezpośredni wykonawca, realizator decyzji. W tym wymiarze najistotniejsze znaczenie ma siła fizyczna i sprawność *wojownika*. Strona przedmiotowa czynnika ludzkiego w walce zbrojnej odnosi się przede wszystkim do sfery psychicznej, do takich kategorii jak: strach, szok, zaskoczenie, panika.

Biotechnologia jest jedną z najmłodszych nauk, której burzliwy rozwój został wymuszony przez postęp w dziedzinie nauk biologicznych, a umożliwiły go dokonane przełomowe osiągnięcia i wdrożenia w samej technologii. Wielu naukowców twierdzi, że tak jak wiek XIX był wiekiem węgla, pary i mechaniki, a wiek XX – wiekiem atomu i fizyki, tak wszystko wskazuje na to, że wiek XXI będzie wiekiem biologii i informatyki[2]. Świadczy o tym między innymi fakt, iż większość przełomowych prac publikowanych w ostatnich dziesięcioleciach w prestiżowych czasopismach naukowych „Science" i „Nature"[3] dotyczy biologii, a do uzyskania tych rezultatów w większości przypadków wykorzystano skomplikowane narzędzia bioinformatyczne. Współczesna biologia wzbogaciła naszą wiedzę na temat człowieka dotyczącą działania jego organizmu, mózgu, osobowości i zachowania. W wyniku rozwoju badań tej nauki poznajemy skomplikowane mechanizmy odpowiedzialne za zachowanie, emocje, zdolności i sprawność fizyczną oraz psychiczną człowieka. Prowadzi to do możliwości modyfikowania i poprawiania naturalnych właściwości człowieka. Już starożytni Grecy marzyli o sprawności herosów – ludzi o nadzwyczajnych zdolnościach. Greccy herosi byli owocem związku człowieka i boga[4]. Profesor Anjan Chatterjee stwierdzał[5]: „Jeśli możemy produkować inteligentną broń, z pewnością możemy stworzyć inteligentnych żołnierzy. Wyobraźmy sobie żołnierza, który jest silniejszy, szybszy i bardziej wytrzymały, uczy się szybciej, potrzebuje mniej snu i nie nawiedzają go koszmarne wspominania z poprzednich bitew". Wiedza z zakresu biologii pozwala lepiej poznać funkcjonowanie organizmu człowieka, a wyniki badań wskazują, że

---

[2] J. Błażewicz, *Bioinformatyka i jej perspektywy*, http://www2.cs.put.poznan.pl/wp-content/uploads/2011 /11/wyklad_inauguracyjny_2011.pdf, (dostęp: 11.05.2015).

[3] „Science" – jedno z najważniejszych źródeł informacji o najnowszych badaniach naukowych. Posiada jeden z najwyższych wskaźników Impact Factor wśród czasopism z dziedziny biologii molekularnej, genetyki, fizyki, biologii, biochemii, botaniki i zoologii, immunologii oraz badań kosmosu.
„Nature" jest jednym z najstarszych i najbardziej prestiżowych czasopism naukowych, opisujące odkrycia i najnowsze badania z nauk przyrodniczych, inżynieryjnych, ścisłych i ekonomicznych. Czasopismo to posiada od lat jeden z najwyższych wskaźników Impact Factor ze wszystkich czasopism naukowych wydawanych na świecie.

[4] J. Parandowski, *Mitologia. Wierzenia i podania Greków i Rzymian*, Iskry, Warszawa 1982, s. 123. Zazwyczaj byli to synowie bogów urodzeni z kobiety śmiertelnej. Obdarzeni nadludzkim wzrostem i niespożytą siłą, kochali się w wojnach i wyprawach awanturniczych. Podejmowali wyjątkowe trudy i znoje dla całej ludzkości lub umiłowanego kraju czy miasta.

[5] A. Chatterjee, *Neurologia kosmetyczna. Czy należy poprawiać naszą sprawność ruchową, umysłową i nastrój?* „Neurology. Wydanie polskie" 2005, nr 1, s. 28.

jego osobowość jest o wiele bardziej zmienna, niż dotąd uważano. Jeśli tak jest oznacza to możliwość sterowania wydajnością, zachowaniem, emocjami, charakterem i zdolnościami żołnierza. Sterowaniem i komunikacją zajmuje się cybernetyka. Cybernetyka powstała na pograniczu nauk technicznych, nauk biologicznych, matematyki i logiki matematycznej[6]. Ojcem cybernetyki jest Norbert Wiener (1894-1964), jego prace dotyczą podstaw matematyki, rachunkowości, prawdopodobieństwa i analizy funkcjonalnej. Praca *Cybernetyka czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie* jest klasycznym dziełem w tej dziedzinie. Tytuł pracy przez wielu autorów traktowany jest jako pierwsza definicja cybernetyki. Autor wyróżnił kilka szczebli rozwoju automatów, epokę: Golema[7]; zegara; pary; komunikacji i sterowania. Wyróżnionym fazom przypisuje cztery dominujące rodzaje człowieczego ciała: jako postaci podatnej na formowanie niczym glina, jako mechanizmu zegarowego, jako silnika cieplnego oraz jako systemu elektronicznego[8]. Był między innymi prekursorem wprowadzenia cybernetyki do inżynierii i medycyny. Podczas drugiej wojny światowej zainicjował połączenie cybernetyki i wojny. Zajmując się zagadnieniami obrony powietrznej, Wiener zetknął się z wieloma problemami przekazywania informacji i kierowania, analogicznymi z problemami fizjologicznymi.

Wykorzystując wiedzę naukową i sukcesy najbardziej zaawansowanych technologii państwo i siły zbrojne dążą do udoskonalenia żołnierzy, chcą zwiększać ich zdolność bojową i maksymalizować ich bezpieczeństwo. Prace prowadzone w czasie działań wojennych przyjmują cztery formy:[9]

1. **uzdrawiającą** – polegającą na przywracaniu utraconych funkcji i zdolności, na przykład poprzez zastępowanie zniszczonych lub utraconych organów. Pozwala to na jak najlepszy powrót do normalnej sprawności sprzed odniesienia obrażeń. Ma zatem tradycyjny charakter terapeutyczny, chociaż niekiedy rezultat może przynieść nie tylko przywrócenie naturalnych funkcjonalności, ale nawet ich wzmocnienie, czego przykładem mogą być bioniczne protezy;
2. **podtrzymującą** – mającą na celu utrzymanie sprawności i przeciwdziałanie naturalnemu jej osłabieniu następującemu w wyniku wysiłku fizycznego, długotrwałej koncentracji, braku snu, zmęczenia, silnego

[6] H. Greniewski, *Elementy cybernetyki sposobem niematematycznym wyłożone*, PWN, Warszawa 1959, s. 8.

[7] A. Węgłowski, *Golem z polskiej gliny*, http://historia.focus.pl/swiat/golem-z-polskiej-gliny-504, (dostęp: 09.02.2015). Historia praskiego golema jest jedną ze znanych na świecie legend naszej części Europy. Opowiada o stworze z gliny, ożywionym przez rabina Jehudę Loewa ben Becalela za pomocą kabalistycznego zaklęcia pod koniec XVI w. w Pradze, za rządów cesarza Rudolfa II. Golem pomagał Żydom przy codziennych zajęciach, a także chronił przed oskarżeniami i atakami. Niestety, pewnego dnia rabin stracił kontrolę nad swym dziełem. Golem wpadł w szał, zaczął atakować ludzi i niszczyć wszystko dookoła.

[8] N. Wiener, *Cybernetyka: czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie*, PWN, Warszawa 1971, s. 68.

[9] Ł. Kamieński, *Nowy wspaniały żołnierz. Rewolucja biotechnologiczna i wojna w XXI wieku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2014, s. 61-62.

stresu etc. Możliwości człowieka nie zostają zwiększone, chodzi jedynie o przedłużenie w czasie stanu wysokiej wydajności psychofizycznej. Paradoksalnie jednak podtrzymanie można postrzegać jako wzmacnianie, ponieważ w sztuczny sposób wspiera się zdolności, które normalnie uległyby osłabieniu. Oszukiwanie ciała i eliminowanie zmęczenia jest *skromnym*, ale mimo wszystko wykraczającym poza to, co ludzkie;

3. **wzmacniającą** – oznaczającą zwiększenie naturalnych ludzkich zdolności. Wzmacnianie jest wykraczaniem poza *normalne* możliwości, w jakie natura wyposażyła człowieka w wyniku ewolucji, jest technologicznym wspomaganiem organizmu i wyzwalaniem go z *biologicznych okowów*. W rezultacie człowiek wykracza poza samego siebie, stając się pod względem umiejętności fizycznych i mentalnych *człowiekiem ulepszonym*, istotą przewyższającą człowieka.
4. **rekonfigurującą** – polegającą na kreowaniu nowych postludzkich możliwości i funkcji, w które człowiek nie został wyposażony przez naturę (na przykład zdolności widzenia ultrafioletu i podczerwieni, wykrywania elektryczności, emitowania dźwięków o wysokiej częstotliwości czy sterowania maszynami za pomocą myśli), i w ten sposób na doskonalszym przystosowaniu go do środowiska. W tym wypadku można mówić o koewolucji człowieka i technologii, o poważnym wpływaniu na kondycję ludzką, o tworzeniu nie tylko postczłowieka[10], ale w pewnym sensie kreowaniu nadczłowieka.

Wymogi prowadzenia i wygrywania współczesnych wojen coraz bardziej powodują techniczne dociążanie żołnierza. Od początku historii idący na wojnę mężczyźni zabierali ze sobą dużo ekwipunku, między innymi: broń, zbroje, żywność, ubrania, leki i wiele innych potrzebnych do codziennego funkcjonowania przedmiotów. Postęp naukowo-technologiczny pomagał wprawdzie zastępować elementy ciężkie lżejszymi, niemniej jednak coraz bardziej obciążał żołnierza nowymi systemami uzbrojenia oraz skomplikowanymi urządzeniami łączności. Często we współczesnych wojnach stosowne wyposażenie osobiste i nowoczesne urządzenia decydują o wykonaniu zadania i przeżyciu żołnierza. Łukasz Kamieński dowodzi, że zmniejszenie masy ekwipunku żołnierza nie jest możliwe z kilku powodów:[11]

- po pierwsze, ze względu na wymogi współczesnego sieciocentrycznego pola walki. Żołnierze kosztem dźwigania coraz liczniejszej elektroniki zyskują przewagę nad przeciwnikiem;

[10] M. Błaszkowski, *Transhumanizm*, http://www.fronda.pl/blogi/ratujmy-kosmos/transhumanizm-1,4208.html, (07.02.2015). Transhumanizm to ideologia, która głosi, że dzięki wykorzystaniu technologii GRIN (genetyki, robotyki, informatyki, nanotechnologii) będzie możliwe stworzenie nowego gatunku. Będzie to istota ludzka, ale już nie człowiek – tę istotę przyszłości nazywa się postczłowiekiem.

[11] Ł. Kamieński, *Amerykański żołnierz przyszłości. Od Iron Mana do egzoszkieletów bojowych*, „Kwartalnik Bellona" 2013, nr 3, s. 190.

- po drugie, z powodu paradygmatu maksymalnej ochrony. Umundurowanie ochronne stanowi około 30% całego ekwipunku żołnierza. W zależności od poziomu opancerzenia kamizelki ochronne zawierają wzmacniane wymienne płyty, między innymi ceramiczne i kompozytowe;
- po trzecie, ze względu na bardzo duży wzrost zużycia amunicji podczas walk z przeciwnikiem asymetrycznym. Asymetryzacja wojny powoduje to, że przeciwnika coraz trudniej uchwycić, oznacza konieczność zużywania i noszenia coraz większej ilości amunicji;
- po czwarte, ze względu na specyfikę walk w obszarach zabudowanych gdzie żołnierze muszą polegać coraz bardziej na własnych mięśniach.

Z problemem zbytniego obciążenia żołnierzy zmagają się siły zbrojne większości państw świata. Sprzyja to powstawaniu dokuczliwych dolegliwości zdrowotnych w postaci przewlekłego bólu kręgosłupa, pleców, częstych kontuzji mięśni i stawów. Z wojskowego punktu widzenia nadmierne obciążenie zmniejsza mobilność działań i ogranicza zdolność bojową. Postęp w rozwoju mechatroniki pozwoli żołnierzom przyszłości być bardziej wytrzymałymi na trudy marszów oraz brać na swoje barki większe obciążenie[12].

Najprostszym wyjściem z tego położenia pozostaje wykorzystanie innowacyjnej technologii w postaci zewnętrznego szkieletu-robota. Pomysł zautomatyzowanego munduru potęgującego siłę i zwiększającego wytrzymałość żołnierza urzeczywistnia się w czasach współczesnych. Ten elektromechaniczny mundur przejąłby większość obciążeń nałożonych na żołnierza. Egzoszkielet to system biocybernetyczny, w którego skład wchodzą zintegrowane układy mechaniczne i ciało człowieka. Jest zaawansowanym biomechatronicznym systemem, w składzie którego złączony człowiek i robot tworzą żołnierza przyszłości. Zdaniem wielu ekspertów egzoszkielet stanie się pancerzem należącym do ludzkiego ciała, tak jak skorupa należy do ciała żółwia[13]. Człowiek od dawna dążył do wynalezienia pancerza, zautomatyzowanego munduru zwielokrotniającego sprawność ludzkiego organizmu. W literaturze science fiction możemy także zobaczyć żołnierzy wyposażonych w zautomatyzowane mundury, które sprawiają, że:[14] „mają bystrzejsze oczy, lepsze uszy, silniejsze plecy, potężniejszą siłę ognia, większą wytrzymałość na zranienia i urazy, a także wyższą inteligencję". Współczesne wyobrażenie zmechanizowanego odpornego na uszkodzenia,

[12] Termin mechatronika to połączenie wyrazów *mechanika* oraz *elektronika*. Oznacza dziedzinę inżynierii zajmującą się budową systemów hybrydowych złożonych z komponentów lub podsystemów mechanicznych, elektrycznych i elektronicznych (sterujących). Mechatronika jest multidyscyplinarną dziedziną łączącą tradycyjną inżynierię mechaniczną i elektronikę, a także inżynierię komputerową, inżynierię elektryczną, automatykę i robotykę – W. Gerth, B. Heimann, K. Popp, *Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 67.

[13] H. Arendt, *Kondycja ludzka*, Aletheia, Warszawa 2010, s. 181.

[14] R. A. Heinlein, *Kawaleria kosmosu*, Amber, Warszawa 1994, s. 54.

kuloodpornego pancerza pozwalającego latać, pływać, strzelać i podnosić ciężary symbolizuje komiksowa postać *Iron Mana*[15] żołnierza przyszłości.

Termin egzoszkielet w kontekście militarnym oznacza pewną sprawność, która wzmacnia i poprawia zdolności ciała żołnierza. Według słownika języka polskiego: *egzo*[16] – to pierwszy człon wyrazu złożonego oznaczający: „zewnętrzny, znajdujący się poza czymś, działający na zewnątrz"; *szkielet*[17] – drugi człon wyrazu znaczący: „twardą, mocną konstrukcję stanowiąca integralną część organizmu ludzkiego lub zwierzęcego, zbudowaną z substancji organicznych i nieorganicznych, pełniącą funkcję podporową, ochronną i usztywniającą w stosunku do miękkich części organizmu". Trafną definicję tego pojęcia przytacza Jerzy Garstka:[18] „Egzoszkielet to konstrukcja mechaniczno-elektryczna zakładana na tułów żołnierza i mocowana do określonych miejsc ciała, pozwalająca wzmocnić sztucznie jego siłę oraz wytrzymałość na trudy podczas długiego marszu z obciążeniem, a także podnosić oraz przenosić ciężkie przedmioty".

Na początku XXI wieku wizje science fiction zaczęły się urzeczywistniać. To co niedawno określano jako fantastykę naukową stało się rzeczywistością. Nadzieje, jakie mają spełniać egzoszkielety są bardzo duże. Automat ma być odporny na zniszczenia wojenne, a także powinien umożliwiać żołnierzowi noszenie przez kilka dni ekwipunku o ciężarze kilkunastu kilogramów, bez odczuwania zmęczenia. Egzoszkielet to złączenie człowieka z automatem i wzajemny przekaz informacji oraz siły. Urządzenie współdziała z człowiekiem, dostosowując się do jego ruchów, wspomaga jego mięśnie, odporność i sprawność. Tak unowocześniony żołnierz szybciej biega, dłużej maszeruje, lepiej walczy. Niektórzy znawcy tematu przewidują, że w niedalekiej przyszłości elektromechaniczne kombinezony będą miały charakter inwazyjny, będą implantowane do układu mięśniowego i systemu nerwowego. Teoretycznie jest też możliwe sterowanie egzoszkieletem za pomocą fal mózgowych odczytywanych przez elektrody lub czujniki umieszczone w mózgu i reagujące na sygnały elektryczne z powierzchni czaszki[19]. Jerzy Kurnal rozważając problem sterowania i kierowania rozumie je jako oddziaływanie na kogoś lub coś, aby powodowało ono czyjeś lub czegoś zachowanie zgodne z wolą kierującego. Ten termin zawiera istotne kom-

[15] *Iron Man* (*alter ego* Anthony Edward „Tony" Stark) – fikcyjna postać znana z licznych serii komiksowych oraz różnych adaptacji filmowych, bazujących na komiksowych publikacjach. Jego twórcami są scenarzyści Stan Lee, Larry Lieber oraz rysownicy Don Heck i Jack Kirby. Iron Man jest superbohaterem, który walczy ze zbrodnią za pomocą skonstruowanych przez siebie serii cybernetycznych zbroi, wyposażonych w najnowocześniejsze technologie.

[16] *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1978, t. I, s. 519.

[17] *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1981, t. III, s. 411.

[18] J. Garstka, *Egzoszkielety dla spieszonych żołnierzy*, „Armia" 2014, nr 2, s. 34-40.

[19] Ł. Kamieński, *Amerykański żołnierz* … op. cit., s. 202.

ponenty: podmiot kierujący, obiekt kierowany i powiązania między nimi, które wywołuje zachowanie tego ostatniego zgodnie z wolą podmiotu[20].

W pojęciu tym należy wskazać, że:[21]

- strukturę tego zjawiska tworzą: podmiot (obiekt) kierujący, przedmiot (obiekt) kierowania, powiązania istniejące pomiędzy podmiotem (obiektem) kierującym i przedmiotem (obiektem) kierowania;
- podmiotem (obiektem) kierowania może być tylko człowiek, bo tylko on może posiadać wolę spowodowania zachowań jakiegoś obiektu;
- przedmiotem (obiektem) kierowania mogą być: istoty żywe i przedmioty martwe.

Warto w takim razie zaprezentować najbardziej zawansowane współczesne egzoszkielety wojskowe. BLEEX – egzoszkielet kończyn dolnych, składający się z siłowników hydraulicznych i sensorów. Czujniki zbierają informację o aktualnie wykonywanych i kolejnych ruchach ciała, przekazują dane do komputera, który po analizie uaktywnia odpowiednie siłowniki. Tworzy to charakterystyczną sieć działającą jak ludzki system nerwowy. Ruchy człowieka jednocześnie kierują urządzeniem, operator stał się integralną częścią maszyny. BLEEX odniósł sukces, stanowi bowiem wyjątkowo antropomorficzny, ergonomiczny, wytrzymały, lekki, trwały, zwrotny i energetycznie autonomiczny egzoszkielet o potencjalnym zastosowaniu militarnym[22].

**Fot. 1.** Egzoszkielet BLEEX skonstruowany na Uniwersytecie Kalifornijskim
Źródło: University of California, Berkeley, http://bleex.me.berkeley.edu/research/exoskeleton /bleex/, (dostęp: 04.02.2015).

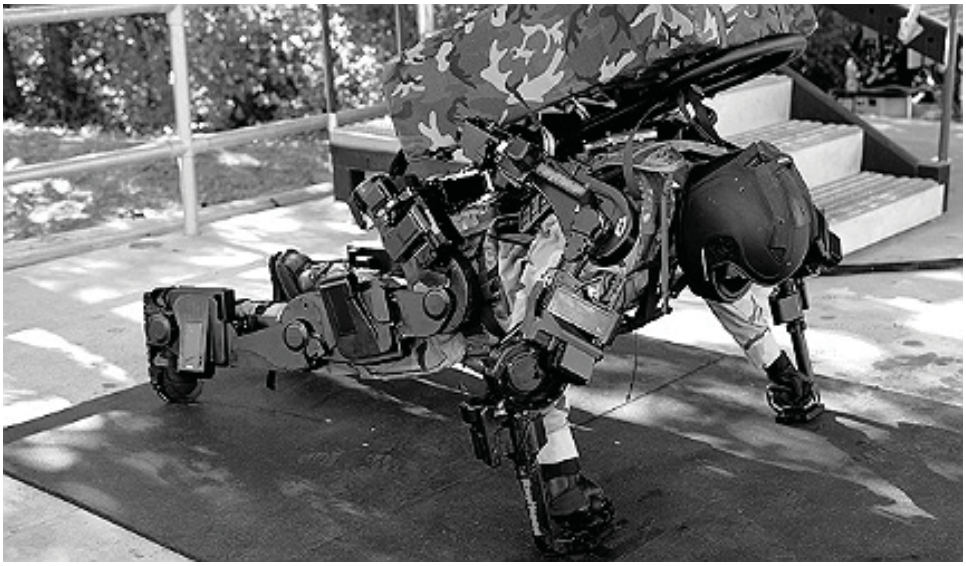
[20] J. Kurnal, *Zarys teorii organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1970, s. 358.
[21] Ibidem, s. 358-366.
[22] Ł. Kamieński, op. cit., s. 194.

Kolejnym antropomorficznym pancerzem jest HULC, który dostosowuje się do ruchów człowieka, ułatwiając mu maszerowanie, bieganie, czołganie się i przysiady. Hydraulicznie napędzany HULC umożliwia żołnierzowi przenoszenie ciężkich ładunków do 91 kg z minimalnym obciążeniem jego organizmu. Masa ładunku zostaje przeniesiona z podłoża na buty szkieletu zewnętrznego. Powoduje to, że ciężar nie przenosi się na ciało żołnierza i nie hamuje jego ruchów, nadaje się do zastosowania na dowolnym terenie[23].

**Fot. 2.** Egzoszkielet HULC testowany na poligonie wojskowym
Źródło: Lockheed Martin, http://www.lockheedmartin.com/us/products/hulc.html, (dostęp: 04.02.2015).

XOS jest elektromechanicznym urządzeniem, które wykrywa ruchy mięśni, interpretuje je i odpowiednio do tego reaguje. Wszystkie czujniki rozmieszczone w automacie przekazują wszelkie informacje do mikrokomputera, który steruje siłownikami włączając je lub wyłączając. Żołnierz ubrany w mechaniczny mundur może chodzić, biegać, reagować także na potknięcia. Egzoszkielet jest solidny jak również bardzo giętki, umożliwia wchodzenie po schodach i kopanie piłki. Konstruowany był z myślą o eksploatacji w logistyce wojskowej, do przenoszenia i załadunku zaopatrzenia. Kolejne modele przystosowywane są do wykorzystania w działaniach typowo bojowych[24].

[23] http://www.army-technology.com/projects/human-universal-load-carrier-hulc/(dostęp: 04.02.2015).
[24] http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7351314.stm, (dostęp: 04.02.2015)



**Fot. 3.** Egzoszkielet XOS 2 koncernu Raytheon, żołnierz wykonujący pompki
Źródło: Zakład badawczy w Salt Lake City, http://www.army-technology.com/projects/raytheon-os-2- exoskeleton-us/, (dostęp: 04.02.2015).

Oczekuje się, że nanotechnologia znacznie poprawi wytrzymałość i trwałość włókien tekstylnych poprzez produkcję włókien nanokompozytowych. Balistyczne właściwości ochronne mundurów ulegną poprawie przez wykorzystanie właściwości materiałów kompozytowych na bazie nanorurek węglowych. Prąd przepływający przez rurki poprzeczne sprawia ich wzajemne odpychanie się, w wyniku czego materiał rozszerza się. Natomiast prąd przepływający przez rurki podłużne powoduje ich zbliżanie się, co w efekcie prowadzi do kurczenia się materiału. Włókna te nazywane są sztucznymi nanomięśniami, planuje się w przyszłości wykorzystywać je do produkcji mundurów bojowych[25]. Pozwoliłoby to na wyprodukowanie prawie optymalnego antropomorficznego munduru żołnierskiego.

Każdy egzoszkielet przyszłości powinien:

- zwiększyć wytrzymałość i siłę mięsni;
- ochraniać przed urazami;
- zapewnić ochronę balistyczną.

Wojna współczesna i przyszła produkuje inteligentne coraz bardziej zaawansowane rodzaje broni, co prowadzi do zapotrzebowania na inteligentnych żołnierzy do ich obsługi. Cyfrowy żołnierz wyposażony będzie w osobistego cyfrowego asystenta, który zapewni między innymi:[26]

[25] T. Withington, *The Incredible Hulks*, "Armada International" October-November 2010, Vol. 34, Issue 5, s. 33.

[26] http://www.wired.com/images_blogs/dangerroom/2009/05/dplus2009_11641-1.pdf, (dostęp: 04.02.2015).

- monitorowanie otoczenia i przekazywanie informacji krytycznych zagrażających bezpieczeństwu na polu walki;
- monitorowanie zużycia amunicji i innych środków bojowych;
- zaspokojenie potrzeb informacyjnych poprzez dostęp i pobieranie informacji niezbędnych z bazy danych;
- wsparcie taktyczne podczas podejmowania decyzji;
- kontrolę stanu psychicznego i fizycznego żołnierza;
- komunikację z przełożonym i pozostałymi członkami pododdziału.

Żołnierz jest biologicznym ogniwem, częścią systemu wojskowego, jest i będzie cennym zasobem. Jeśli człowiek i technika podlegają ewolucji poprzez wzajemne oddziaływanie, to koewolucji ulegają także człowiek i wojna. W XXI wieku wojna będzie prowadzona innymi nowymi metodami niż czyniono to w niedawnej przeszłości w XX wieku. Przyszłe, nowe czasy potrzebują myślących żołnierzy walczących w innowacyjny sposób w nowoczesnych wojnach. Żołnierz przyszłości będzie sterował automatycznymi bezzałogowymi platformami rozpoznawczymi, bojowymi i transportowymi w przestrzeni lądowej, morskiej, powietrznej i kosmicznej. Żołnierze prowadzący bezpośrednio działania bojowe będą wyselekcjonowani pod względem genetycznym i neurobiologicznym, dobrze wyszkoleni. Ich zdolności będą wzmacniane i rekonfigurowane za pomocą modyfikacji genetycznych oraz takich technologii cyborgów, jak neuromodelowanie i neurochipy[27]. Zmiany biotechnologiczne przekształcają żołnierzy w cyborgów. Frederik Pohl w książce *Człowiek Plus* pisze:[28] „Był cyborgiem – organizmem cybernetycznym. Pół człowiekiem i pół maszyną, a zrosły się te połówki tak, że Willy Hartnett widząc swoje odbicie w lustrze przy rzadkich okazjach, kiedy pozwolono mu popatrzeć w lustro, sam nie wiedział, co z niego jest nim, a co mu dodano". Pojęcie *cyborg* ukuli Manfred Clynes i Nathan Kline powstało z zespolenia dwóch wyrazów *cybernetic* i *organism*. Według pomysłu uczonych *cyborg* ma być:[29] „samoregulującym się systemem człowieka i maszyny, nową formą bytu jednocześnie biologicznego i technologicznego, stanowiąc połączenie człowieka i maszyny". To efekt badań medycznych oraz prowadzonego przez Stany Zjednoczone programu kosmicznego. Dążenie do stworzenia cyborga ma na celu ulepszanie i rozwijanie zdolności człowieka w oparciu o wszczepianie i podłączanie elementów technologii do jego organizmu. Natomiast ideą jest cybernetyczna współzależność człowieka i maszyny poprzez fizyczne i użyteczne zespolenie ciała z technologią. Stworzenie cyborgów ma umożliwić ludziom działanie w niebezpiecznych środowiskach. Ponieważ przestrzeń wojenna

[27] Ł. Kamieński, *Nowy wspaniały żołnierz* …, op. cit., s. 442.
[28] F. Pohl, *Człowiek Plus*, Iskry, Warszawa 1986, s. 19.
[29] Ł. Kamieński, op. cit., s. 216.

jest też niebezpiecznym środowiskiem, dlatego cyborg ma przyczynić się do dominacji żołnierza-cyborga na przyszłym polu walki[30]. Oto kilka przykładowych cech postczłowieka (postżołnierza):[31]

- nadzwyczajne zdolności umysłowe i szybkość myślenia;
- fotograficzna pamięć i zdolność błyskawicznego przyswajania informacji (przeczytanie i zapamiętanie książki zajmie mu kilka minut);
- idealna fizyczna budowa, którą będzie zachowywać bez konieczności dbania o ciało. Nie będzie tyć, ani starzeć się. Prognozuje się, że w dalszej przyszłości otrzyma dodatkowe narządy (np. skrzydła);
- dożywanie 150 lat w formie fizycznej 30-latka (docelowo mówi się o nieśmiertelności);
- telepatia (tylko między postludźmi), zdolność telekinezy;
- zdolność leczenia urazów poprzez koncentrowanie się na nich;
- nie odczuwanie bólu;
- natychmiastowe pozyskiwanie wiedzy z jakiegoś centralnego źródła;
- zdolność obywania się bez snu (konieczność snu raz na tydzień).

Człowiek przyszłości będzie rezultatem zwartego powiązania człowieka i biotechnologii. Zjawisko to obejmuje również płaszczyznę militarną, a rozwój biotechnologii zaczął wywierać zasadniczy wpływ na siły zbrojne i kształt przyszłych wojen. Zdaniem Tukidydesa, *wojna jest rzeczą ludzką*, więc kiedy człowiek zmieni się w postczłowieka, to wraz z przeobrażeniem się żołnierza w postżołnierza (żołnierza przyszłości) zmianie ulegnie także natura wojny. Armie cywilizacji Zachodniej będą miały biologicznie *ulepszonych* żołnierzy, przeciwnicy będą mieli *prymitywnych* gotowych na poświęcenie i śmierć bojowników. Z jednej strony będą biocybernetyczni żołnierze, cyborgi, z drugiej terroryści którzy opasują swoje ciała materiałami wybuchowymi i przemieniają się w *ludzi bomby*[32].

Mimo, że nie było to normą na przestrzeni wieków wojny na ogół wygrywała strona, która rozporządzała lepszą techniką. Konflikt w Wietnamie uzmysłowił, że przewaga techniki nie zapewnia odniesienia zwycięstwa. Jednak współczesne wojny w Iraku i Afganistanie na nowo wskrzesiły ufność w moc technologii. Ataki terrorystyczne przeprowadzane za pomocą często prymitywnej techniki powodują istotne straty w siłach posiadających najbardziej zaawansowane systemy uzbrojenia. *Sieciocentryczna* współczesna armia w konfrontacji z fanatycznym przeciwnikiem nie jest w stanie narzucić swojej woli stronie przeciwnej, czyli odnieść zwycięstwa

[30] R. A. Heinlein, op. cit. Robert Heinlein opisuje szczegółowo żołnierzy-cyborgów przyszłości. Są posłuszni, wykonują każdy rozkaz, walczą i zabijają bez strachu przed śmiercią i bólem.

[31] M. Błaszkowski, *Transhumanizm*, http://www.fronda.pl/blogi/ratujmy-kosmos/transhumanizm-1,4208.html, (dostęp: 07.02.2015).

[32] Ł. Kamieński, *Nowy wspaniały żołnierz* …, op. cit., s. 454.

w rozumieniu Clausewitza[33]. Ostatnie wojny w Afganistanie i Iraku są tego przykładem, gdzie siły zbrojne posiadające miażdżącą przewagę militarną i techniczną odniosły wprawdzie zwycięstwa w skali taktycznej, lecz porażkę i niepowodzenie strategiczne.

## Bibliografia


1. Arendt H., *Kondycja ludzka*, Aletheia, Warszawa 2010.
2. Chatterjee A., *Neurologia kosmetyczna. Czy należy poprawiać naszą sprawność ruchową, umysłową i nastrój?* „Neurology. Wydanie polskie" 2005, nr 1.
3. Clausewitz C., *O wojnie*, Mireki, Warszawa 2011.
4. Garstka J., *Egzoszkielety dla spieszonych żołnierzy*, „Armia" 2014, nr 2.
5. Gerth W., Heimann B., Popp K., *Mechatronika. Komponenty, metody, przykłady*, PWN, Warszawa 2001.
6. Greniewski H., *Elementy cybernetyki sposobem niematematycznym wyłożone*, PWN, Warszawa 1959.
7. Heinlein R. A., *Kawaleria kosmosu*, Amber, Warszawa 1994.
8. Kamieński Ł., *Amerykański żołnierz przyszłości. Od Iron Mana do egzoszkieletów bojowych*, „Kwartalnik Bellona" 2013, nr 3.
9. Kamieński Ł., *Nowy wspaniały żołnierz. Rewolucja biotechnologiczna i wojna w XXI wieku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2014.
10. Kurnal J., *Zarys teorii organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1970.
11. *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1978, t. 1.
12. *Słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1981, t. 3.
13. Parandowski J., *Mitologia. Wierzenia i podania Greków i Rzymian*, Iskry, Warszawa 1982.
14. Pohl F., *Człowiek Plus*, Iskry, Warszawa 1986.
15. Polak A., Joniak J. (red.), *Sztuka wojenna*, AON, Warszawa 2014.
16. Wiener N., *Cybernetyka: czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie*, PWN, Warszawa 1971.
17. Withington T., *The Incredible Hulks*, "Armada International" October-November 2010, Vol. 34, Issue 5.


[33] Carl von Clausewitz, *O wojnie*, Mireki, Warszawa 2011. „Wojna jest więc aktem przemocy, mającym na celu zmuszenie przeciwnika do spełnienia naszej woli, s. 15. Jeśli bowiem wojna jest aktem przemocy, aby zmusić przeciwnika do wykonania naszej woli, to powinno zawsze chodzić jedynie i wyłącznie o powalenie wroga, to znaczy o jego obezwładnienie", s. 32.

**Strony internetowe**

18. Błaszkowski M., *Transhumanizm*, http://www.fronda.pl/blogi/ratujmy--kosmos/ transhumanizm-1,4208.html. (dostęp: 07.02.2015).
19. Błażewicz J., *Bioinformatyka i jej perspektywy*, http://www2.cs.put.poznan.pl/wp-content/uploads/2011 /11/wyklad_inauguracyjny_2011.pdf. (dostęp: 11.05.2015).
20. http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7351314.stm. (dostęp: 04.02.2015).
21. http://www.army-technology.com/projects/human-universal-load--carrier-hulc/. (dostęp: 04.02.2015).
22. http://www.wired.com/images_blogs/dangerroom/2009/05/dplus2009_11641-1.pdf. (dostęp: 04.02.2015).
23. Węgłowski A., *Golem z polskiej gliny*, http://historia.focus.pl/swiat/golem-z-polskiej-gliny-504. (dostęp: 09.02.2015).

*Liczba znaków ze spacjami: 30 760*