

ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES



ΣΧΟΛΗ ΔΙΕΘΝΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ»

Ο ρόλος της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης σε μία νέα πιθανή ισορροπία
Δυνάμεως στο Διεθνές Σύστημα

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεώργιος Αλεξάκης

Αθήνα, 2021

Τριμελής Επιτροπή

Γεώργιος Στασινόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής Παντείου Πανεπιστημίου (Επιβλέπων)

Ανδρέας Λιαρόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Μαρία Ντανέλα Μαρούδα, Επίκουρη Καθηγήτρια Παντείου Πανεπιστημίου



Copyright © Γεώργιος Αλεξιάκης, 2021

All rights reserved. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της διπλωματικής εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών δεν δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω υπεύθυνα ότι η εργασία που παραδίδω είναι αποτέλεσμα πρωτότυπης έρευνας και δεν χρησιμοποιεί πνευματική ιδιοκτησία τρίτων χωρίς αναφορές. Επίσης, αναλαμβάνω όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι η εργασία μου αποτελεί προϊόν λογοκλοπής ή προϊόν τρίτων.

Γεώργιος Αλεξιάκης

A.M. 1220M219

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

*Το παρόν πόνημα αφιερώνεται
στην σύζυγό μου Κωνσταντίνα
και τα παιδιά μου Χριστίνα και Κωνσταντίνο,
που ποτέ δεν έπαψαν να με στηρίζουν
σε κάθε μου απόφαση και κάθε μου βήμα*

Συντομογραφίες

4IR	Forth Industrial Revolution
A2/AD	Anti Access Aerial Denial
AI	Artificial Intelligence
AM	Additive Manufacturing
AUKUS	Australia - United Kingdom - United States Trilateral Security Pact
EFPs	Explosively Formed Penetrators
GLONASS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Navigation Satellite System
IDF	Indirect Fire
IoBT	Internet of Battlefield Things
IoMT	Internet of Military Things
IoT	Internet of Things
ISIS/ISIL	Islamic State of Irak and Levante
ISR	Intelligence Surveillance and Reconnaissance
MDO	Multi-Domain Operations
MR	Military Resolution
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
UAVs	Unmanned Aerial Vehicles
ULO	Unified Land Operations
US	United States
USAFC	US Army's Futures Command
UV	Unmanned Vehicles
VLO	Very Low Observable
A/ΓΕΕΘΑ	Αρχηγός Γενικού Επιτελείου Εθνικής Άμυνας

Περιεχόμενα

Συνοτομογραφίες.....	5
Γραφήματα – Εικόνες – Φωτογραφίες.....	8
Περίληψη.....	9
Abstract.....	11
Εισαγωγή.....	13
Μεθοδολογία.....	15
Κεφάλαιο 1 ^ο Η Φύση της 4 ^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης.....	17
1.1 Πως φτάσαμε στη 4 ^η Βιομηχανική Επανάσταση.....	17
1.2.1 Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence, AI).	19
1.2.2 Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things, IoT).....	20
1.2.3 Ρομποτική (Robotics).	21
1.2.4 Επαυξημένη, Εικονική και Μικτή Πραγματικότητα (Augmented, Virtual, Mixed Reality) ..	21
1.2.5 Μέγα Δεδομένα (Big Data)	22
1.2.6 Εκτυπώσεις 3D - 4D	23
1.3 Περιβάλλον Διαμόρφωσης της 4 ^η Βιομηχανικής Επανάστασης.....	23
1.4 Το νέο Μοντέλο Παραγωγής στη 4 ^η Βιομηχανική Επανάσταση.....	24
1.5 Επιπτώσεις της 4 ^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης.....	25
Κεφάλαιο 2 ^ο Εξέλιξη της Στρατιωτικής Τεχνολογίας στη Εποχή της 4IR.....	26
2.1 Σύνδεση Στρατιωτικών και Βιομηχανικών Επαναστάσεων	26
2.2 Νέα Δόγματα για Τεχνολογικά Προηγμένες ΕΔ	28
2.3 Αναδιοργάνωση Στρατιωτικών Δομών στην Εποχή της 4IR	29
2.4 Εξέλιξη των Συγκρούσεων στην Εποχή της 4IR.....	31
2.4.1 Διεύρυνση του Φάσματος Συγκρούσεων.....	31
2.4.2 Κρατικοί Δρώντες.....	31
2.4.3 Μη Κρατικοί Δρώντες	32

2.5	Σύγκλιση τεχνολογίας και διάχυση ισχύος στην 4IR	32
2.6	Τεχνολογική Σμίκρυνση στην 4IR.....	33
2.7	Η Νανοτεχνολογία στην Εποχή της 4IR.....	33
2.8	Διαστημικές Δυνατότητες στην Εποχή της 4IR	35
2.9	Τεχνητή Νοημοσύνη και Drones στην Εποχή της 4IR.....	37
2.10	Βιολογικά και Βιοχημικά Όπλα στην 4IR	42
2.11	Οι Επιπτώσεις της Τεχνολογικής Σύγκλισης στην Εποχή της 4IR.....	42
2.12	Στρατηγικές Επιπτώσεις στην Εποχή της 4IR	43
2.13	Απώλεια του Πλεονεκτήματος της Επίθεσης	44
2.14	Η Κυριαρχία της Άμυνας στο Τακτικό Επίπεδο.....	45
2.15	Η επιστροφή της έννοιας του κορεσμού στο πεδίο της μάχης	46
2.16	Η Έννοια της Πολιτικής Κινητοποίησης στην Εποχή της 4IR.....	47
2.17	Επιπτώσεις της 4IR στην Προβολή Ισχύος	48
2.18	Μετεξέλιξη των Ενόπλων Δυνάμεων στην Εποχή της 4IR.....	57
2.19	Επιπτώσεις της 4IR στην Άμυνα	59
Κεφάλαιο 3 ^ο Η 4IR ως Παράγοντας Ανακατανομής Ισχύος στο Διεθνές Σύστημα.....		61
Κεφάλαιο 4 ^ο Η Ελλάδα στην Εποχή της 4 ^{ης} Βιομηχανική Επανάσταση.....		67
Συμπεράσματα – Προτάσεις.....		70

Γραφήματα – Εικόνες – Φωτογραφίες

Εικόνα 1	Πορεία από την 1η έως την 4η Βιομηχανική Επανάσταση	18
Εικόνα 2	Πυλώνες της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης	19
Εικόνα 3	Τεχνητή Νοημοσύνη	20
Εικόνα 4	Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things)	20
Εικόνα 5	Ρομποτική – Cobots	21
Εικόνα 6	Συσκευές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented reality)	22
Εικόνα 7	Μέγα Δεδομένα (Big Data)	22
Εικόνα 8	Τεχνολογία Blockchain	24
Εικόνα 9	Anti Access/Area Denial (A2/AD) Bubbles	27
Εικόνα 10	Επανάσταση στο κόστος και στις δυνατότητες αποθήκευση ενέργειας	35
Εικόνα 11	CubSats	36
Εικόνα 12	Global Observer	37
Εικόνα 13	General Atomics MQ-1 Predator	38
Εικόνα 14	Northrop Grumman X-47B	38
Εικόνα 15	Explosively Formed Penetrators	39
Εικόνα 16	Σμήνη Drones	40
Εικόνα 17	Υποβρύχιο Drone	41
Εικόνα 18	Αυτόνομα Υποβρύχια Drones	41
Εικόνα 19	Κινεζικές Βαλλιστικές Ικανότητες	49
Εικόνα 20	Κινεζικοί Βαλλιστικοί Πύραυλοι	50
Εικόνα 21	Κινεζικά Αυτόνομα Οχήματα Αέρος και Θαλάσσης	51
Εικόνα 22	Δυνατότητες της Κίνας για πυραυλικές επιθέσεις κορεσμού	51
Εικόνα 23	Σύστημα Αντιβαλλιστικής Άμυνας ΗΠΑ	52
Εικόνα 24	Υποβρύχια drones με ανθυποβρυχιακές και υποβρύχιες δυνατότητες ISR... ..	53
Εικόνα 25	Ημερήσια διαμετακόμιση πετρελαίου μέσω διεθνών στενών ναυσιπλοΐας... ..	54
Εικόνα 26	Ιρανικά Μη Επανδρωμένα Οχήματα Θαλάσσης και Αέρος	55
Εικόνα 27	Εμβέλεις Ιρανικών Βαλλιστικών Πυραύλων	55
Εικόνα 28	Μη Επανδρωμένο Ελικόπτερο K-MAX	59
Εικόνα 29	Αυτόνομα Οπλισμένα DRONES	65
Εικόνα 30	Αυτόνομο Ρομπότ Συνοριακός Φύλακας (Samsung SGR-A1 robot)	66

Περίληψη

Στην αυγή του 21^{ου} αιώνα αντιμετωπίζουμε πολλές διαφορετικές και συναρπαστικές προκλήσεις μία εκ των οποίων είναι η κατανόηση και η αφομοίωση της νέας τεχνολογικής επανάστασης, η οποία δεν συνεπάγεται τίποτα λιγότερο από μια ολική μεταμόρφωση του σύγχρονου κόσμου. Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (Fourth Industrial Revolution, 4IR) αποτελεί μία πρωτόγνωρη αλλαγή που όμοιά της δεν έχει γνωρίσει ποτέ άλλοτε η ανθρωπότητα, καθώς μεταμορφώνει ολόκληρα συστήματα, χώρες, εταιρείες, βιομηχανίες και την κοινωνία στο σύνολό της. Οι επιπτώσεις της 4IR, θετικές και αρνητικές στην διαμόρφωση της ισορροπίας δυνάμεως του διεθνούς συστήματος αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Ειδικά στον τομέα της άμυνας, θα αναλυθεί η νέα στρατιωτική επανάσταση που πυροδοτείται από την 4IR, τόσο όσον αφορά τα οπλικά συστήματα και τα μέσα διεξαγωγής των πολεμικών επιχειρήσεων, όσο και σε αυτό το ίδιο το περιβάλλον διεξαγωγής του πολέμου, με την εισαγωγή νέων μορφών όπως ο κυβερνοπόλεμος, ο αυτόνομος πόλεμος υπό την έννοια της σύγκρουσης στρατιωτικών ρομπότ και αυτοματοποιημένων όπλων και οι πολυχωρικές επιχειρήσεις που επιβάλλουν αλλαγές στις στρατιωτικές οργανωτικές δομές των κρατών. Η διαδικασία γρήγορης ένταξης και εκμετάλλευσης των νέων τεχνολογιών στα ήδη υπάρχοντα συστήματα και η αλλαγή νοοτροπίας από τους σύγχρονους στρατούς, αποτελεί ζητούμενο και προϋπόθεση επιτυχίας στο σύγχρονο και μελλοντικό περιβάλλον επιχειρήσεων, γεγονός που θα καταδειχτεί μέσα από παράθεση συγκεκριμένων παραδειγμάτων. Η 4IR είναι βέβαιο ότι θα οδηγήσει σε μια νέα ισορροπία δυνάμεων στο διεθνές σύστημα και θα δημιουργήσει τις συνθήκες για την ανάδειξη νέων παικτών, σε περιφερειακό κυρίως επίπεδο. Στην εποχή της 4IR μικρές δυνάμεις (πολιτικές, στρατιωτικές, κοινωνικές, οικονομικές, κα) έχουν την ικανότητα να περιορίσουν την εξουσία μεγαλύτερων, μία πραγματικότητα που αλλάζει σταδιακά το σύγχρονο περιβάλλον ασφαλείας. Η τεχνολογική σύγκλιση αναμένεται να επιταχυνθεί στις αμέσως επόμενες δεκαετίες και θα έχει άμεσο στρατηγικό αντίκτυπο στα κράτη, είτε αυτά αντιπροσωπεύουν μικρές, μεσαίες (περιφερειακές) ή μεγάλες δυνάμεις (υπερδυνάμεις). Αυτή η νέα πραγματικότητα αναμένεται να προκαλέσει σημαντικά γεωπολιτικά προβλήματα και να διαταράξει τη διατήρηση της ισορροπίας στο διεθνές διακρατικό σύστημα. Καθοδηγούμενα λοιπόν από τις αλλαγές που φέρνει η 4IR, τα κράτη επιβάλλεται να υιοθετήσουν ένα νέο *modus vivendi* και προσαρμοστούν στις νέες προκλήσεις ενός νέου πολυπολικού περιβάλλοντος, προκειμένου να διαμορφωθεί μία νέα ισορροπία στο διεθνές σύστημα, που θα εξασφαλίσει τη σταθερότητα και την ασφάλεια. Ήδη γινόμαστε μάρτυρες

μίας μετατόπισης του κέντρου βάρους της παγκόσμιας οικονομικής ισχύος και βιομηχανικής παραγωγής από τις ΗΠΑ και την ΕΕ προς την Ασία, γεγονός που προκαλεί ευρεία ανακατανομή ισχύος μεταξύ των κρατών, με άμεσες επιπτώσεις επί της γεωπολιτικής τους θέσης. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, όσα κράτη προβούν σε έγκαιρη και σωστή ανάγνωση του νέου περιβάλλοντος και καταφέρουν να δημιουργήσουν τις κατάλληλες προϋποθέσεις εκμετάλλευσης των ευκαιριών, έχουν σοβαρές πιθανότητες να αναβαθμίσουν τον γεωπολιτικό τους ρόλο, αυξάνοντας το ειδικό τους βάρος στο διεθνές σύστημα. Η εργασία ολοκληρώνεται με παράθεση συγκεκριμένων προτάσεων προκειμένου η Ελλάδα να προσαρμοστεί στο νέο διεθνές περιβάλλον, όπως η αλλαγή σε σημαντικό βαθμό του παραγωγικού της μοντέλου και η στροφή της προς την καινοτομία και τις νέες τεχνολογίες.

Λέξεις Κλειδιά: Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση, Διεθνές Σύστημα, Ισορροπία Δυνάμεων, Σύγχρονο Περιβάλλον Ασφαλείας, Στρατιωτική Επανάσταση

The role of 4th Industrial Revolution in a new possible balance of power of International System

Georgios Alexakis

Abstract

At the dawn of 21st century we face many different and exciting challenges one of which is the understanding and assimilation of the new technological revolution, which implies nothing less than a total transformation of the modern world. The Fourth Industrial Revolution (4IR) is an unprecedented change that humanity has never experienced before, as it transforms entire systems, countries, companies, industries and society as a whole. The effects of 4IR, both positive and negative in shaping the balance of power of the international system, are the subject of this work. Especially in the field of defence, the new military revolution, triggered by the 4IR, will be analyzed both in terms of weapon systems and means of conducting combat operations, and the environment of warfare, with the introduction of new forms such as cyber warfare, autonomous warfare in the sense of conflict of military robots and automated weapons, and multi-space operations that impose changes in the military organizational structures of states. The process of rapid integration and exploitation of new technologies in the already existing systems and the change of mentality by modern armies, is a demand and a prerequisite for success in the modern and future business environment, a fact that will be demonstrated through a juxtaposition of specific examples. The 4IR will lead to a new balance of power in the international system and will create the conditions for the emergence of new players, mainly at regional level. In the 4IR era small forces (political, military, social, economic, etc.) will have the ability to limit the power of larger ones, a reality that is gradually changing the modern security environment. Technological convergence is expected to accelerate in the next few decades and will have a direct strategic impact on states, whether they represent small, medium (regional) or large powers (superpowers). This new reality is expected to cause significant geopolitical problems and disrupt the maintenance of balance in the international interstate system. Guided by the changes brought about by the 4IR, it is imperative that states must adopt a new modus vivendi and adapt to the new challenges of a new multipolar environment, in order to achieve a new balance of World Order, which will ensure stability and security. We are already witnessing a shift in the centre of gravity of world economic power and industrial

production from US and EU to Asia, which is causing a widespread redistribution of power between states, with direct repercussions on their geopolitical position. Through this process, states that proceed to a timely and correct reading of the new environment and manage to create the right conditions for exploiting opportunities, have a serious chance of upgrading their geopolitical role, increasing their special weight in the international system. The work concludes with a presentation of specific proposals in order Greece to adapt to the new international environment, such as a significant change of its production model and shift towards innovation and new technologies.

Keywords: Fourth Industrial Revolution, International System, Balance of Power, Modern Security Environment, Military Revolution

Εισαγωγή

Στην αυγή του 21^{ου} αιώνα αντιμετωπίζουμε πολλές διαφορετικές και συναρπαστικές προκλήσεις μία εκ των οποίων είναι η κατανόηση και η αφομοίωση της νέας τεχνολογικής επανάστασης, η οποία δεν συνεπάγεται τίποτα λιγότερο από μια ολική μεταμόρφωση της ανθρωπότητας. Βρισκόμαστε εν μέσω μίας ραγδαία εξελισσόμενης επανάστασης που αλλάζει ριζικά τον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε και επικοινωνούμε μεταξύ μας. Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (Fourth Industrial Revolution, 4IR) εξεταζόμενη από την άποψη της επίδρασης που ασκεί, των πεδίων εφαρμογής της και της πολυπλοκότητά της, αποτελεί μία πρωτόγνωρη αλλαγή για την ανθρωπότητα, που όμοιά της δεν έχει γνωρίσει ποτέ άλλοτε.

Επί του παρόντος δεν έχουμε ακόμη κατανοήσει πλήρως την ταχύτητα και το εύρος που συντελείται αυτή η νέα τεχνολογική επανάσταση, αν και ορισμένα χαρακτηριστικά της όπως για παράδειγμα οι απεριόριστες δυνατότητες σύνδεσης δισεκατομμυρίων ανθρώπων μέσω κινητών τηλεφώνων ή η πρωτοφανής επεξεργαστική ισχύς των σύγχρονων Η/Υ σε συνδυασμό με τις εξωπραγματικές δυνατότητες αποθήκευσης δεδομένων, μας δίνουν κάποια ψήγματα αυτής της τεράστιας αλλαγής. Άλλα απτά παραδείγματα αυτής της νέας επανάστασης που συντελείται είναι η ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence, AI), της ρομποτικής (Robotics), του διαδικτύου των αντικειμένων (Internet of Things, IoT), των αυτόνομων οχημάτων (Unmanned Vehicles, UV), της τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D Printing), της νανοτεχνολογίας (Nanotechnology), της βιοτεχνολογίας, της επιστήμης των υλικών, της αποθήκευσης ενέργειας και της κβαντικής πληροφορικής.

Σήμερα γινόμαστε μάρτυρες ριζικών αλλαγών σε όλους τους κλάδους της βιομηχανίας, οι οποίοι δίνουν έμφαση σε νέα επιχειρηματικά μοντέλα και στη αναδιαμόρφωση των συστημάτων παραγωγής, κατανάλωσης, μεταφοράς και παράδοσης των προϊόντων. Στο κοινωνικό μέτωπο, βρίσκεται σε εξέλιξη μια πρωτοφανής αλλαγή στο τρόπο επικοινωνίας μας, καθώς και στο τρόπο με τον οποίο εκφραζόμαστε, ενημερωνόμαστε και ψυχαγωγούμαστε. Ομοίως, οι κυβερνήσεις και τα θεσμικά όργανα αναδιαμορφώνονται, όπως και τα συστήματα εκπαίδευσης, υγειονομικής περίθαλψης και μεταφορών.

Καθώς δεν γνωρίζουμε επί του παρόντος πώς θα εξελιχθεί αυτός ο πολυδιάστατος μετασχηματισμός της κοινωνίας εξ' αιτίας της 4IR, η πολυπλοκότητα

που κομίζει αυτή η αλλαγή επιβάλλει όλοι οι φορείς της παγκόσμιας κοινωνίας, κυβερνήσεις, επιχειρήσεις, ακαδημαϊκοί χώροι και κοινωνία των πολιτών να συνεργαστούν για την καλύτερη κατανόηση και εφαρμογή των νέων τεχνολογικών δυνατοτήτων, προς το συμφέρον ολόκληρης της ανθρώπινης κοινωνίας. Η κοινή κατανόηση είναι ιδιαίτερα κρίσιμη αν επιθυμούμε να διαμορφώσουμε ένα συλλογικό μέλλον που αντικατοπτρίζει κοινούς στόχους και αξίες.

Οι αλλαγές που συντελούνται είναι τόσο καταλυτικές, εξεταζόμενες κάτω από την οπτική της ανθρώπινης ιστορίας, όσο ποτέ άλλοτε από την άποψη των ευκαιριών αλλά και των νέων προκλήσεων. Το γεγονός αυτό προκαλεί ανησυχία σχετικά με το βαθμό ετοιμότητας των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, σε παγκόσμιο επίπεδο, να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις νέες αυτές αλλαγές και προκλήσεις που φέρνει η 4IR και να χρησιμοποιήσουν τις νέες καινοτόμες τεχνολογίες επ' ωφελεία του συνόλου της παγκόσμιας κοινότητας.

Κάποιοι, κυρίως εκπρόσωποι της ακαδημαϊκής κοινότητας, υποστηρίζουν ότι οι σημερινές τεχνολογικές εξελίξεις αποτελούν μέρος της τρίτης βιομηχανικής επανάστασης. Η πεποίθησή τους αυτή καταρρίπτεται από μερίδα επιστημόνων και τεχνοκρατών οι οποίοι υποστηρίζουν ότι η 4IR αποτελεί ξεχωριστή τεχνολογική επανάσταση για τρεις κυρίως λόγους:

α. Η 4IR, αντίθετα με τις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις, εξελίσσεται με εκθετικό και όχι γραμμικό ρυθμό. Αυτό είναι αποτέλεσμα του πολύπλευρου, βαθιά διασυνδεδεμένου κόσμου στον οποίο ζούμε και του γεγονότος ότι κάθε νέα τεχνολογία σήμερα γεννά με τη σειρά της καινούργιες καινοτόμες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα η πρόοδος να χαρακτηρίζεται ως αλματώδης.

β. Η 4IR βασίζεται στην ψηφιακή επανάσταση και συνδυάζει πολλαπλές τεχνολογίες που οδηγούν σε πρωτοφανείς αλλαγές στην οικονομία, τις επιχειρήσεις, την κοινωνία και το ίδιο το άτομο.

γ. Η 4IR προκαλεί το μετασχηματισμό ολόκληρων συστημάτων, σε κρατικό, διακρατικό, κοινωνικό, εταιρικό και βιομηχανικό επίπεδο.

Μέσω της παρούσας εργασίας θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε σε γενικές γραμμές και εντός των καθοριζόμενων πλαισίων που τίθενται, τη φύση της 4IR, τις αλλαγές που φέρνει, πως αυτές θα μας επηρεάσουν, πως μπορούν να αξιοποιηθούν για το κοινό καλό και το κυριότερο πως μπορούν να επηρεάσουν την ισορροπία ισχύος

στο διεθνές σύστημα. Επίσης, θα τεθούν ορισμένοι προβληματισμοί οι οποίοι δύναται να αποτελέσουν αφορμή για περαιτέρω μελέτη του θέματος, όσον αφορά συγκεκριμένες μελλοντικές επιπτώσεις και εφαρμογές της νέας τεχνολογίας.

Το κυρίως σώμα της εργασίας αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η επίδραση της 4IR στον τομέα της άμυνας/ασφάλειας και επιχειρείται η σύνδεση της με τη στρατιωτική τεχνολογία και τις επιχειρήσεις στο σύγχρονο και μελλοντικό πεδίο μάχης. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται ο ρόλος της 4IR ως γεωπολιτικός παράγοντας ανακατανομής της ισχύος στο διεθνές διακρατικό σύστημα αλλά και σε ενδοκρατικό επίπεδο. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θέση της Ελλάδας εντός του σύγχρονου περιβάλλοντος που διαμορφώνει η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, οι προοπτικές και οι προκλήσεις που αναμένεται να αντιμετωπίσει η χώρα. Η εργασία ολοκληρώνεται με παράθεση συμπερασμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση του θέματος και με κατάθεση συγκεκριμένων προτάσεων όσον αφορά τον καλύτερο τρόπο προσαρμογής, διαμόρφωσης και αξιοποίησης των δυνατοτήτων αυτής της μεγάλης τεχνολογικής επανάστασης από την Ελλάδα.

Μεθοδολογία

Για τη συγγραφή της παρούσης ελήφθησαν υπόψη οι κάτωθι προϋποθέσεις και παραδοχές:

α. Το νέο τοπίο που διαμορφώνεται στο διεθνές σύστημα ισχύος και το οποίο χαρακτηρίζεται ως πολυπολικό θα κυριαρχήσει τουλάχιστον την επόμενη δεκαετία και ο ανταγωνισμός μεταξύ των κυρίαρχων κρατικών δρώντων θα ενταθεί.

β. Η 4^η Βιομηχανική Επανάσταση θα εξακολουθεί και την επόμενη δεκαετία να μεταμορφώνει ριζικά το παγκόσμιο τεχνολογικό τοπίο και όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας.

γ. Για τις ανάγκες της ανάλυσής μας θα επικεντρωθούμε στις μεταβολές που η εν λόγω βιομηχανική επανάσταση επιφέρει επί του πυλώνα ισχύος της άμυνας/ασφάλειας των κρατών, καθώς αυτός θεωρείται ότι επηρεάζει κατά κύριο λόγο την παγκόσμια ισορροπία δυνάμεων, χωρίς να υποτιμούμαι την αξία και των υπολοίπων πυλώνων ισχύος που συνθέτουν την συνολική ισχύ των κρατικών δρώντων (Πυλώνες οικονομίας, πολιτικής, πολιτισμού/πληροφορίας.

δ. Δεν έγινε πλήρης ανάλυση του φαινομένου της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης, καθώς ελήφθησαν υπόψη οι περιορισμοί συγγραφής της παρούσης, αλλά αναφέρονται τα κυριότερα, κατά τη γνώμη μας, στοιχεία που καταδεικνύουν το βαθμό της συντελούμενης αλλαγής αλλά και την επίδρασή της στο διεθνές σύστημα ισχύος.

ε. Η έντυπη βιβλιογραφία η οποία χρησιμοποιήθηκε είναι αποκλειστικά αγγλική, καθώς δεν κατέστη δυνατή και λόγω των υγειονομικών συνθηκών, η εξεύρεση σχετικής ελληνικής που να διαπραγματεύεται ένα τόσο εξεζητημένο θέμα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν ανοικτές πηγές από το διαδίκτυο.

Κεφάλαιο 1^ο

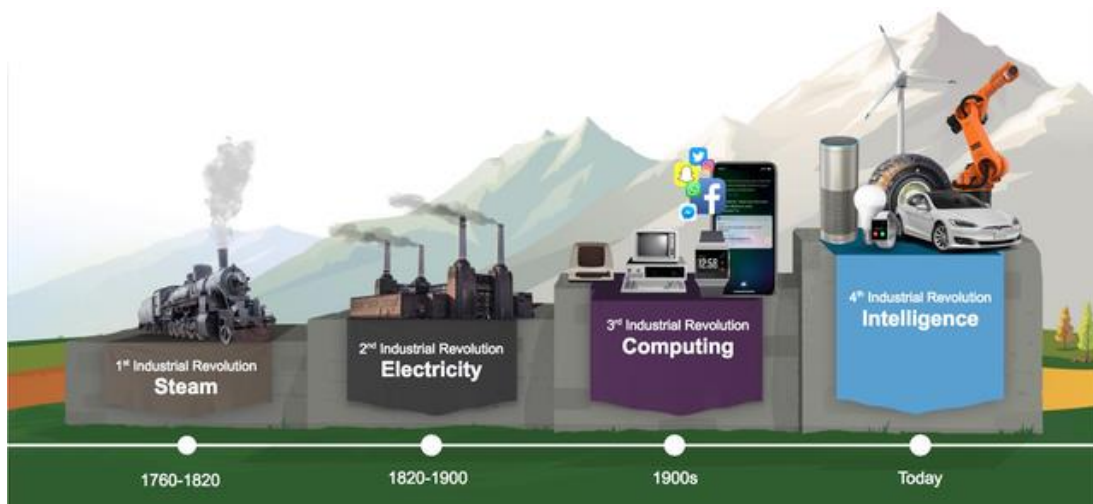
Η Φύση της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης

1.1 Πως φτάσαμε στη 4^η Βιομηχανική Επανάσταση

Η πρώτη μεγάλη επανάσταση στον ανθρώπινο πολιτισμό συντελέστηκε πριν περίπου 10 χιλιετίες και ήταν η αγροτική επανάσταση. Αυτή η περίοδος σηματοδεύτηκε από τη μετάβαση της ανθρωπότητας από την αναζήτηση τροφής στην οργανωμένη γεωργία και κατέστη σε μεγάλο βαθμό δυνατή λόγω της εξημέρωσης των ζώων. Κατά τη διάρκεια της αγροτικής επανάστασης, οι συνδυασμένες προσπάθειες της ανθρώπινης προσαρμογής και της εξημέρωσης των ζώων οδήγησαν σε καινοτομίες στην παραγωγή, τις μεταφορές και τις επικοινωνίες. Οι καινοτομίες αυτές άνοιξαν το δρόμο στην ανέγερση πόλεων και στην αστικοποίηση.

Η επόμενη μεγάλη επανάσταση συνέβη στα τέλη του 18ου αιώνα και χαρακτηρίστηκε ως η πρώτη βιομηχανική επανάσταση, η οποία σηματοδότησε τη μετάβαση από τη χρήση της μυϊκής δύναμης των ανθρώπων και των οικόσιτων ζώων στη δύναμη των μηχανών, με χαρακτηριστικότερη τη χρήση της ατμοκίνησης στο σιδηρόδρομο, στα πλοία, στη βιομηχανία και αλλού. Με την έλευση της 1IR τερματίστηκε η κυριαρχία της γεωργίας στην ανθρώπινη οικονομική δραστηριότητα, γεγονός που προκάλεσε τεράστιες κοινωνικές αλλαγές.

Στα τέλη του 19ου αιώνα, έχουμε την έλευση της δεύτερης βιομηχανικής επανάστασης (2IR) που σηματοδοτείται από τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας και τη μαζική βιομηχανική παραγωγή, μέσω γραμμών συναρμολόγησης. Η τρίτη βιομηχανική επανάσταση (3IR) ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960 και επηρεάζεται κυρίως από τη χρήση ημιαγωγών και Η/Υ στη βιομηχανική παραγωγή και στο εμπόριο και στο τέλος του 20^{ου} αιώνα από την ευρεία χρήση του διαδικτύου σε όλες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης ζωής. Επίσης, η 3IR χαρακτηρίζεται από την τεράστια ανάπτυξη των τεχνολογιών επικοινωνίας, τη σημαντική μείωση του κόστους μεταφοράς δεδομένων και τη διεύρυνση των δυνατοτήτων διάδοσης της πληροφορίας σε παγκόσμια κλίμακα. Η πορεία από την 1^η βιομηχανική επανάσταση έως την 4^η φαίνεται χαρακτηριστικά στην εικόνα 1.

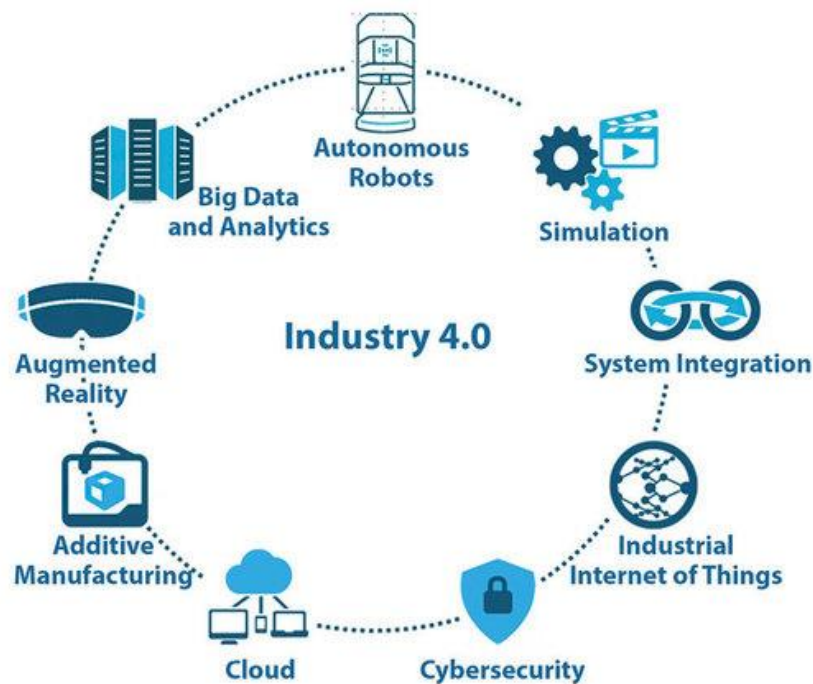


Εικόνα 1: Πορεία από την 1^η έως την 4^η Βιομηχανική Επανάσταση

Πηγή: [Human Rights in the Fourth Industrial Revolution: Industry's role and responsibilities](#) | by Kathy Baxter | Salesforce Design | Medium

Σήμερα, μια τέταρτη βιομηχανική επανάσταση βρίσκεται σε εξέλιξη και διαμορφώνεται από τη συμβολή των νέων τεχνολογιών σε όλους τους τομείς (ψηφιακό, βιοτεχνολογίας, κα). Μεταξύ των νέων τεχνολογιών περιλαμβάνονται η τεχνητή νοημοσύνη, το διαδίκτυο των αντικειμένων, η ρομποτική, τα αυτόνομα οχήματα, η εκτύπωση 3D και 4D, η βιοτεχνολογία, η νανοτεχνολογία, η επιστήμη των υλικών, την αποθήκευση ενέργειας και η κβαντική πληροφορική. Στην εικόνα 2 απεικονίζονται γραφικά πυλώνες της 4IR.

Όπως προαναφέραμε κάποιοι θεωρούν την τρέχουσα κατάσταση απλώς ως μία συνέχεια της τρίτης βιομηχανικής επανάστασης και επομένως δεν απαιτείται η χρήση τους όρου 4IR για να την περιγράψει. Ωστόσο, τρία χαρακτηριστικά του σημερινού περιβάλλοντος σηματοδοτούν μια σαφή διάκριση από την προηγούμενη επανάσταση, και αυτά είναι η ταχύτητα, το εύρος και το βάθος και οι επιπτώσεις στα συστήματα. Πρώτον, ο έντονος ρυθμός της αλλαγής εξελίσσεται σε εντελώς διαφορετική κλίμακα από τις προηγούμενες επαναστάσεις και οι αλλαγές στις μέρες μας χαρακτηρίζονται με μαθηματικούς όρους ως εκθετικές και όχι ως γραμμικές. Δεύτερον, η σύγκλιση όλων αυτών των τεχνολογιών σε όλους τους τομείς οδήγησε σε πρωτοφανείς αλλαγές στην οικονομία, τις επιχειρήσεις, την κοινωνία και τα άτομα. Μιλώντας για το ζήτημα της σύγκλισης, ο Schwab (2009) αναφέρει ότι η 4IR «Δεν αλλάζει μόνο το **τι** και το **πώς**, αλλά και το **ποιοι είμαστε**». Τέλος, αποφάνθηκε ότι η 4IR μεταμορφώνει ολόκληρα συστήματα, χώρες, εταιρείες, βιομηχανίες και την κοινωνία στο σύνολό της.



Εικόνα 2: Πυλώνες της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης

Πηγή: (PDF) Prospects for development movement in the industry concept 4.0
([researchgate.net](https://www.researchgate.net))

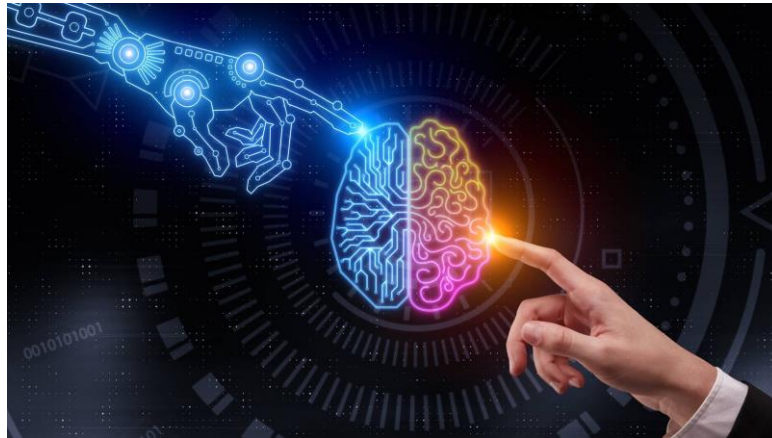
1.2 Τεχνολογίες της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης

Για να κατανοήσουμε πλήρως τις διαστάσεις της 4IR και τις καινοτομίες που φέρνει σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, θα αναφερθούμε σε κάποιες χαρακτηριστικές νέες τεχνολογίες.

1.2.1 Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence, AI).

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI, εικόνα 3) αποτελεί ήδη μία από τις βασικές καινοτόμες τεχνολογίες που έχει φέρει η 4IR. Πρόκειται για μια τεχνολογία που εξακολουθεί να φαίνεται απόμακρη και μυστηριώδης, αν και υπήρξε συνεχής η παρουσία της στην καθημερινή μας ζωή εδώ και μερικά χρόνια. Αν και βρίσκεται ακόμη σε σχετικά πρώιμο στάδιο, η AI θέτει τα θεμέλια για να ηγηθεί μιας επανάστασης συγκρίσιμης με εκείνη που πυροδοτήθηκε από το Διαδίκτυο. Η AI συνίσταται στη χρήση συνδυασμού αλγορίθμων οι οποίοι χρησιμοποιούνται στη δημιουργία μηχανών που έχουν τις ίδιες δεξιότητες με τον άνθρωπο και ως εκ τούτου την συναντούμε σε σκεπτόμενα συστήματα, όπως τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα τα οποία αυτοματοποιούν δραστηριότητες, όπως η διαδικασία λήψης απόφασης, η ανάλυση και επίλυση

προβλημάτων, η μάθηση και σε συστήματα που ενεργούν όπως και οι άνθρωποι (ρομπότ).

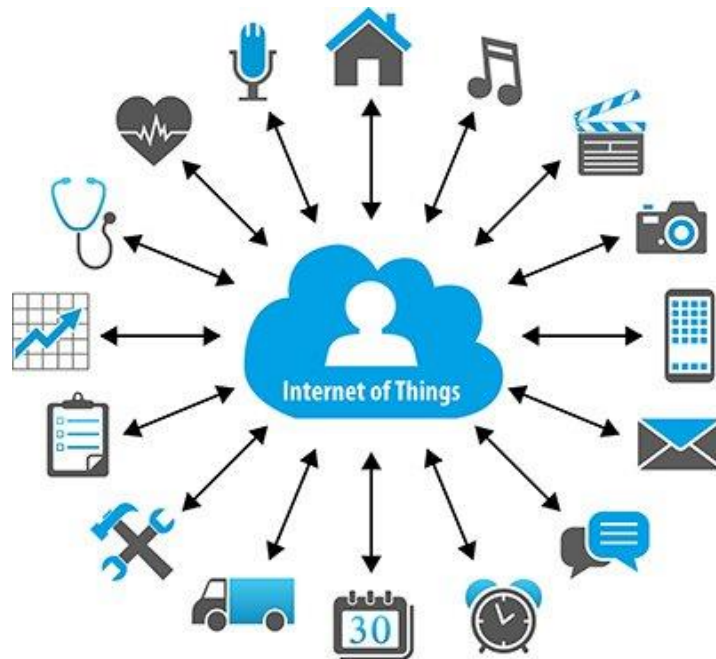


Εικόνα 3: Τεχνητή Νοημοσύνη

Πηγή: Artificial Intelligence and Why I Think Turing was Wrong | Techie Things

1.2.2 Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things, IoT).

Η τεχνολογία του IoT (εικόνα 4), η οποία έχει σχεδιαστεί για να δημιουργεί συνδέσεις μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου, έχει φέρει επανάσταση σε πολλούς τομείς. Στην πραγματικότητα, δισεκατομμύρια συσκευές είναι ήδη διασυνδεδεμένες και όλο και περισσότερες συσκευές γίνονται πιο «έξυπνες».



Εικόνα 4: Διαδίκτυο των Αντικειμένων (Internet of Things)

Πηγή: Databroker DAO; MAXIMIZING INTERNET OF THINGS(IoT) SENSOR DATA USAGE — Steemit

1.2.3 Ρομποτική (Robotics).

Η ρομποτική εξελίσσεται συνεχώς και τα cobots (εικόνα 5), ειδικά σχεδιασμένα συστήματα για να αλληλοεπιδρούν φυσικά με τον άνθρωπο σε συνεργατικά περιβάλλοντα, αποτελούν το κλειδί της σύγχρονης και μελλοντικής βιομηχανικής παραγωγής. Τα cobots, μεταξύ άλλων, βελτιστοποιούν την παραγωγή και αναλαμβάνουν μονότονες και επικίνδυνες εργασίες που σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να εκτελεστούν από τον άνθρωπο.



Εικόνα 5: Ρομποτική – Cobots

Πηγή: [Universal Robots Launches UR16e Cobot for Collaborative Automation - Industry Europe](#)

1.2.4 Επαυξημένη, Εικονική και Μικτή Πραγματικότητα (Augmented, Virtual, Mixed Reality)

Η επαυξημένη, η εικονική και η μικτή πραγματικότητα είναι τεχνολογίες που συνδυάζουν τον πραγματικό και τον ψηφιακό κόσμο, χρησιμοποιώντας την επιστήμη των υπολογιστών για την επαύξηση της οπτικής δυνατότητας των χρηστών (εικόνα 6). Ως παράδειγμα πεδίου εφαρμογής αυτών των τεχνολογιών μπορούμε να αναφέρουμε, τη διασκέδαση, τις υπηρεσίες υγείας, τον στρατό κα. Ειδικά για τις στρατιωτικές εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας, μπορούμε να αναφέρουμε ως παράδειγμα τον Αμερικανικό στρατό ο οποίος πειραματίζεται με προγράμματα επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία θα χρησιμοποιούνται στο σύγχρονο και μελλοντικό πεδίο μάχης για να βοηθούν τους στρατιώτες να διακρίνουν τα εχθρικά από τα φίλια στρατεύματα και να βελτιώνουν τις δυνατότητες της όρασής τους, ιδίως της νυχτερινής. Αυτή η τεχνολογία βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη και πιθανόν να απέχει χρόνια από την επιχειρησιακή εφαρμογή της, αλλά όπως υποστηρίζεται από αρμόδιους αξιωματούχους

αυτή η καινοτομία θα βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των στρατιωτών στη μάχη και θα βοηθήσει να σωθούν ζωές¹.



Εικόνα 6: Συσκευές Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented reality)

Πηγή: <https://www.themanufacturer.com/articles/microsoft-hololens-transforming-manufacturing/>

Πηγή: Συμφωνία-μαμούθ της Microsoft με τον Αμερικανικό Στρατό - Εφοδιάζεται με συσκευή «επαυξημένης πραγματικότητας» [vid] | OnAlert

1.2.5 Μέγα Δεδομένα (Big Data)

Οι πληροφορίες είναι δύναμη. Η 4IR μας επιτρέπει να μετατρέπουμε τα δεδομένα σε πληροφορίες. Τα μέγα-δεδομένα επιτρέπουν τη μαζική διαχείριση δεδομένων και την ερμηνεία τους για επιχειρηματικούς σκοπούς, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό κατά την κατάρτιση επιχειρηματικών στρατηγικών ή τη λήψη αποφάσεων (εικόνα 7).



Εικόνα 7: Mega Data

Πηγή: Global Mega Data Center Market 2020 Key Players, SWOT Analysis, Key Indicators and Forecast to 2025 – Jumbo News

¹ Σύμφωνα με ανακοίνωση της Microsoft, η εταιρεία θα προμηθεύσει τον αμερικανικό στρατό με συσκευές επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) που θα φορούν οι Αμερικανοί στρατιώτες στο κεφάλι τους. Οι νέες συσκευές κεφαλής που θα φορούν οι στρατιώτες τόσο στην εκπαίδευση όσο και στη μάχη, οι οποίες θα κατασκευασθούν στις ΗΠΑ, θα τους επιτρέπουν να έχουν καλύτερη επίγνωση του πεδίου (θερμική όραση, νυχτερινή όραση κ.ά.), καθώς επίσης βελτιωμένη ανταλλαγή πληροφοριών και δυνατότητες λήψης αποφάσεων επί τόπου. Πηγή: Συμφωνία-μαμούθ της Microsoft με τον Αμερικανικό Στρατό - Εφοδιάζεται με συσκευή «επαυξημένης πραγματικότητας» [vid] | OnAlert

1.2.6 Εκτυπώσεις 3D - 4D

Η χρήση τρισδιάστατων σαρωτών και εκτυπωτών στην εργοστασιακή παραγωγή (Additive manufacturing, AM) αποτελεί εξέλιξη των τελευταίων 30 ετών και φέρνει επανάσταση στις αλυσίδες εφοδιασμού. Η τεχνική παραγωγής AM αυξάνει δραματικά την πολυπλοκότητα των αντικειμένων που μπορούν να παραχθούν, βελτιώνοντας ταυτόχρονα την ταχύτητα και την ακρίβεια. Σήμερα έχουμε τα μέσα να αναπτύξουμε πρωτότυπα και να παράγουμε μαζικά, γρήγορα, με ακρίβεια και οικονομικά προϊόντα μέσω της εκτύπωσης 3D και 4D. Αυτή η τεχνολογία γίνεται όλο και πιο σημαντική στο σχεδιασμό, την αρχιτεκτονική, τη μηχανική και πολλούς άλλους τομείς. Ειδικά όσον αφορά την εκτύπωση 4D, αυτή συνίσταται στη χρησιμοποίηση εκτυπωτών 3D για τη δημιουργία «ζωντανών» τρισδιάστατων αντικειμένων χωρίς καλώδια ή κυκλώματα, μέσω χρήσης έξυπνων υλικών, τα οποία μπορούν να προγραμματιστούν για να αλλάζουν σχήμα, χρώμα ή μέγεθος όταν λαμβάνουν ένα εξωτερικό ερέθισμα (υγρασία, φως, πίεση, θερμοκρασία, κα)². Για παράδειγμα, η εκτύπωση 4D επιτρέπει σε ένα αντικείμενο, να κάμπτεται, να επισκευάζεται, να αυτοσυναρμολογείται ή ακόμα και να αποσυντίθεται. Ουσιαστικά τα αντικείμενα μπορούν να αποκτούν νέο σχήμα ή λειτουργικότητα αντιδρώντας με το περιβάλλον.

1.3 Περιβάλλον Διαμόρφωσης της 4^η Βιομηχανικής Επανάστασης

Το σύγχρονο περιβάλλον μέσα στο οποίο συντελείται η 4IR χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και αλματώδεις τεχνολογικές εξελίξεις σε διάφορους τομείς (τεχνητή νοημοσύνη, ψηφιοποίηση, κα). Μέσα σε αυτό το περιβάλλον συντελούνται σημαντικές δομικές αλλαγές που αφορούν τα μέσα παραγωγής και τις μεθόδους προώθησης προϊόντων και παροχής υπηρεσιών, αλλά και συνολικά του παγκόσμιου οικονομικού συστήματος του οποίου μετατοπίζεται το κέντρο βάρους της παγκόσμιας οικονομικής ισχύος και βιομηχανικής παραγωγής από τις ΗΠΑ και την ΕΕ προς την Ασία, γεγονός που προκαλεί ευρεία ανακατανομή ισχύος μεταξύ των κρατών, με άμεσες επιπτώσεις επί της γεωπολιτικής τους θέσης. Οι αλλαγές αυτές επίσης συνδέονται με τη διαδραστική λειτουργία μεταξύ συστημάτων και μηχανών, αλλά και με την αλληλεπίδραση ανθρώπων και μηχανών. Οι σημαντικές εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα στις μέρες μας σε μία σειρά κρίσιμων τομέων οδηγούν σε νέες, «επαναστατικές»

² Η εκτύπωση 4D επιτρέπει για παράδειγμα σε ένα αντικείμενο, να κάμπτεται, να επισκευάζεται, να αυτοσυναρμολογείται ή ακόμα και να αποσυντίθεται. Ουσιαστικά τα αντικείμενα μπορούν να αποκτούν νέο σχήμα ή λειτουργικότητα αλληλοεπιδρώντας με το περιβάλλον.

προσεγγίσεις σε ποικίλα επιστημονικά πεδία όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, οι κβαντικοί υπολογιστές, η εξατομικευμένη περίθαλψη, κα. Η συγχώνευση - σύμπτυξη όλων αυτών των τεχνολογιών και η ισχυρή διασύνδεση πολλών τομέων μεταξύ τους καθορίζουν εν τέλει τη φύση της 4IR.

1.4 Το νέο Μοντέλο Παραγωγής στη 4η Βιομηχανική Επανάσταση

Το νέο μοντέλο παραγωγής στην εποχή της 4IR περιγράφεται με τον όρο «έξυπνο εργοστάσιο» και στηρίζεται στην αυξημένη ψηφιοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας. Οι τεχνολογίες που διαμορφώνουν τη 4IR κατατάσσονται, ως προς τη φύση τους, κυρίως στους τομείς της φυσικής, της ψηφιακής τεχνολογίας και της βιολογίας. Στον τομέα της φυσικής, τα αυτόνομα οχήματα, η τρισδιάστατη εκτύπωση, η προηγμένη ρομποτική και τα νέα υλικά αποτελούν βασικά στοιχεία αυτής της τεχνολογικής επανάστασης. Στον ψηφιακό τομέα, η υπολογιστική ισχύς, η νέα γενιά αισθητήρων, η τεχνολογία blockchain³ (εικόνα 8) και τα δίκτυα επιτρέπουν σε όλα αυτά τα αντικείμενα να επικοινωνούν σε σχεδόν πραγματικό χρόνο μεταξύ τους. Όλες αυτές οι τεχνολογίες οδηγούν στη δημιουργία μίας νέας μορφής οικονομίας, της αποκαλούμενης διεθνώς «on-demand economy». Η συγχώνευση αυτών και άλλων τεχνολογιών σε όλους τους φυσικούς, ψηφιακούς και βιολογικούς τομείς καθιστά τη 4IR θεμελιωδώς διαφορετική από οποιονδήποτε άλλη βιομηχανική επανάσταση.



Εικόνα 8

<https://www.blockchain.org.gr/home/mathe/>

³ Για περισσότερες πληροφορίες στην Πηγή: <https://www.blockchain.org.gr/home/mathe/>

1.5 Επιπτώσεις της 4^{ης} Βιομηχανικής Επανάστασης

Όλες οι βιομηχανικές επαναστάσεις συνοδεύτηκαν από οφέλη και μειονεκτήματα, προκλήσεις και ευκαιρίες, βεβαιότητες και αβεβαιότητες. Στην περίπτωση της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης, τα πλεονεκτήματα είναι προφανή, όπως η αυξημένη παραγωγικότητα, η αποτελεσματικότητα και η ποιότητα στις διαδικασίες, η μεγαλύτερη ασφάλεια για τους εργαζόμενους μέσω της μείωσης των θέσεων εργασίας σε επικίνδυνα περιβάλλοντα, η βελτιστοποίηση των διαδικασιών λήψης απόφασης με χρήση εργαλείων επεξεργασίας δεδομένων, η βελτιωμένη ανταγωνιστικότητα με την ανάπτυξη εξατομικευμένων προϊόντων που ικανοποιούν τις ανάγκες των καταναλωτών, κ.λπ. Όσον αφορά τα μειονεκτήματα, τα σημαντικότερα αφορούν:

α. την ιλιγγιώδη ταχύτητα με την οποία συντελούνται οι αλλαγές χωρίς να εξασφαλίζεται ικανός χρόνος αφομοίωσης τους και η απαραίτητη περίοδος προσαρμογής των φορέων που καλούνται να την «υπηρετήσουν».

β. τους αυξανόμενους κινδύνους που εντοπίζονται πλέον στον κυβερνοχώρο καθιστώντας τον έναν ιδιαίτερα επισφαλή χώρο επικοινωνίας και εργασίας για μία σειρά από δραστηριότητες (οικονομικές, ψυχαγωγικές, κα), κίνδυνοι οι οποίοι μας αναγκάζουν να αυξάνουμε συνεχώς τα επίπεδα της ασφαλείας του.

γ. την υψηλή εξάρτηση από την τεχνολογία, η οποία οδηγεί μαθηματικά στη σταδιακή απώλεια πολλών ανθρωπίνων δεξιοτήτων.

δ. το λεγόμενο ψηφιακό χάσμα μεταξύ κρατών και κοινωνιών, το οποίο εντείνει δραματικά το ήδη υπάρχον χάσμα που χωρίζει τις ανεπτυγμένες από τις αναπτυσσόμενες κοινωνίες.

ε. την έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού όσων αφορά μία σειρά ειδικοτήτων που άπτονται κυρίως του τομέα της πληροφορικής.

Ιδίως όσον αφορά την έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, πρέπει να σημειώσουμε ότι ο βαθύς αντίκτυπος της 4IR στην απασχόληση είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της εποχής. Συγκεκριμένα υπάρχουν εκθέσεις διεθνών οργανισμών οι οποίες εκτιμούν ότι στα πρώτα χρόνια μετάβασης από την 3^η στην 4^η Βιομηχανική Επανάσταση αναμένεται να χαθούν έως και 800 εκατομμύρια θέσεις εργασίας ως αποτέλεσμα της αυτοματοποίησης. Ωστόσο, αυτό μπορεί επίσης να αποτελέσει ευκαιρία, διότι, καθώς αναδύονται νέες τεχνολογίες, θα προκύψουν και νέα επαγγέλματα που θα δημιουργήσουν εκατομμύρια θέσεις εργασίας σε νέους τομείς.

Κεφάλαιο 2^ο

Εξέλιξη της Στρατιωτικής Τεχνολογίας στη Εποχή της 4IR

Ένα από τους βασικούς τομείς ο οποίος επηρεάζεται καίρια από την 4IR είναι αυτός της στρατιωτικής τεχνολογίας και κατ' επέκταση της άμυνας. Πριν όμως περιγράψουμε τις επιδράσεις της τρέχουσας βιομηχανικής επανάστασης επί της στρατιωτικής τεχνολογίας, επιβάλλεται μία γρήγορη αναφορά στη σύνδεση των στρατιωτικών και των βιομηχανικών επαναστάσεων.

2.1 Σύνδεση Στρατιωτικών και Βιομηχανικών Επαναστάσεων

Μία στρατιωτική επανάσταση (ΣΕ) προκύπτει ως αποτέλεσμα τεχνολογικών αλλαγών οι οποίες συνδυάζονται με καινοτομίες στις τακτικές, στα δόγματα μάχης και στην οργάνωση των στρατευμάτων, με αποτέλεσμα να προκύπτουν θεμελιώδεις αλλαγές στον χαρακτήρα και στον τρόπο διεξαγωγής των πολεμικών επιχειρήσεων. Για παράδειγμα η τεχνολογική πρόοδος στην περίοδο του μεσοπολέμου οδήγησε σε μία στρατιωτική επανάσταση (Forth Military Revolution, 4MR) η οποία χαρακτηρίστηκε από τη δυνατότητα IDF (Indirect Fire)⁴, ενώ η μεταπολεμική περίοδος σηματοδεύτηκε από την διάσπαση του ατόμου που είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία της ατομικής βόμβας (Fifth Military Revolution, 5MR), η οποία μας εισήγαγε στην πυρηνική εποχή. Αυτή η τάση συνεχίζεται και στη σύγχρονη εποχή, με τη τεχνολογία να φέρνει και πάλι επανάσταση στη διεξαγωγή του πολέμου (Sixth Military Revolution, 6MR), αυτή τη φορά μέσω της σύγκλισης ενός ευρέος φάσματος τεχνολογιών αντί ενός κυρίαρχου τεχνολογικού επιτεύγματος. Αυτή η διάκριση είναι σημαντική επειδή, όπως υποστήριξε ο Schwab (2017) η δύναμη αυτών των τεχνολογιών αξιοποιείται καλύτερα όταν συγχωνεύονται. Υπό αυτή την έννοια μπορούμε να πούμε ότι η νέα αυτή στρατιωτική επανάσταση αποτελεί αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μιας σειράς άλλων επαναστάσεων, οι οποίες αναφέρονται εν συντομία ακολούθως.

Η πρώτη εξ αυτών είναι η λεγόμενη πυραυλική επανάσταση (Missile Revolution), η οποία αναμένεται να επιδράσει αποφασιστικά στα πολεμικά πράγματα στις δεκαετίες που έρχονται. Αυτό θα γίνει λόγω της ανάπτυξης νέων πυραυλικών

⁴ Έμμεσα πλήγματα στόχων δηλαδή βολές βλημάτων χωρίς άμεση οπτική γραμμή μεταξύ του όπλου και στόχου, όπως στην περίπτωση των άμεσων πυρών. Η στόχευση πραγματοποιείται με τον υπολογισμό του αζιμούθιου και της κλίσης και μπορεί να περιλαμβάνει τη διόρθωση του στόχου παρατηρώντας την πτώση της βολής και υπολογίζοντας νέες γωνίες. Πηγή: Indirect fire - Wikipedia

συστημάτων αυξημένων δυνατοτήτων, τα οποία ονομάζονται από Αμερικανούς ειδικούς ως «μεταπυρηνικά υπερόπλα»⁵. Η νέα πυραυλική τεχνολογία επιτρέπει, σε συνδυασμό με άλλες νέες καινοτόμες τεχνολογίες, την διαμόρφωση πλεγμάτων αντιπρόσβασης και άρνησης περιοχής⁶ (Anti Access/Area Denial, A2/AD) και την ανάπτυξη «φυσαλίδων αεράμυνας»⁷ στις οποίες πολύ δύσκολα μπορούν να διεισδύσουν σύγχρονα μαχητικά αεροσκάφη, ακόμα και αν αυτά είναι πολύ χαμηλής παρατηρησιμότητας (Very Low Observable, VLO). Επίσης, πρέπει να τονισθεί μία επίσης σημαντική εξέλιξη που έχει άμεση σχέση με την πυραυλική επανάσταση, η οποία αφορά την αξιοποίηση από το πυροβολικό των σύγχρονων πυραυλικών τεχνολογιών στη σημαντική ενίσχυση του βεληνεκούς, της ακρίβειας και της φονικότητας των πληγμάτων του.

Εικόνα 9: Anti Access/Area Denial (A2/AD) Bubbles

⁵ Ως τέτοια όπλα χαρακτηρίζονται οι αντιπλοϊκοί βαλλιστικοί πύραυλοι (ASBM), όπως είναι ο DF-21D γνωστός και ως «φονέας αεροπλανοφόρων»

⁷ Τέτοιες γνωστές «φυσαλίδες αεράμυνας» (Bubbles) είναι οι ρωσικές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στον πόλεμο της Ουκρανίας για την προστασία του ρωσικού πυροβολικού με μεγάλη επιτυχία.

Τα χαρακτηριστικά «stealth» αποτελούν τη τελευταία ελπίδα επιβίωσης των «πλατφορμοκεντρικών» (platform centric) μοντέλων προβολής ισχύος, τα οποία χρησιμοποιούν τα επανδρωμένα αεροσκάφη χαμηλής παρατηρησιμότητας ως αιχμή του δόρατος, όσον αφορά πλήγματα βαθιά στην ενδοχώρα του εκάστοτε αντιπάλου. Εφόσον η εν λόγω τεχνολογία δεν αρκεί για να εξασφαλίσει την απόλυτη ασφάλεια των πλατφορμών, κυρίως των εναέριων, τότε τα σύγχρονα αεροσκάφη 5^η γενιάς καθίστανται ανεπαρκή στην εκτέλεση διεισδύσεων μέσω πυκνών και αλληλεπικαλυπτόμενων δικτύων αεράμυνας, δεδομένου και του πολύ υψηλού κόστους κατασκευής και συντήρησής τους. Η εξέλιξη αυτή ανοίγει ένα νέο κεφάλαιο στην ιστορία του πολέμου, καθώς σηματοδοτεί πιθανόν το τέλος της εποχής των υπερπλατφορμών μάχης⁸ ή εναλλακτικά την ανάληψη διαφορετικών ρόλων από αυτά τα επανδρωμένα μαχητικά αεροσκάφη, όπως για παράδειγμα την χρησιμοποίησή τους για συλλογή πληροφοριών μάχης μέσω των πανίσχυρων αισθητήρων τους και των ικανοτήτων σύντηξης δεδομένων (data fusion) που διαθέτουν, ενταγμένα πάντοτε σε ευρύτερες δικτυοκεντρικές δομές⁹.

2.2 Νέα Δόγματα για Τεχνολογικά Προηγμένες ΕΔ

Οι αλλαγές που φέρνει η 4IR επιβάλλουν την επικαιροποίηση, αν όχι την κατάργηση, και την εκπόνηση νέων δογμάτων που να ανταποκρίνονται στις μελλοντικές προκλήσεις που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι ΕΔ. Οι πολυχωρικές επιχειρήσεις (Multi-Domain Operations, MDO) σηματοδοτούν μια σαφή μετάβαση από τις κλασικές στρατιωτικές επιχειρήσεις σε μία νέα κατηγορία επιχειρήσεων. Η βασική επιχειρησιακή αρχή των επιχειρήσεων MDO καθορίζει ότι σε αυτές τις επιχειρήσεις οι στρατιωτικές δυνάμεις διεξάγουν συνδυασμένες διακλαδικές επιχειρήσεις σε όλα τα πεδία (ξηρά, θάλασσα, αέρα, διάστημα και κυβερνοχώρο) για να επικρατήσουν έναντι μίας εχθρικής δυνάμεως, κατά τη διάρκεια των οποίων και εφόσον απαιτείται, οι στρατιωτικές δυνάμεις διεισδύουν και καταστρέφουν τα εχθρικά συστήματα A2/AD, ώστε να είναι σε θέση να εκτελέσουν τους απαραίτητους ελιγμούς για την επίτευξη των στρατηγικών τους στόχων και τον εξαναγκασμό του αντιπάλου σε υποχώρηση. Η

⁸ Βέβαια, αεροσκάφη όπως το F-35 θα συνεχίσουν να παράγονται και να εξελίσσονται για μια σειρά από λόγους που δεν είναι αντικείμενο της παρούσης.

⁹ Θα λειτουργούν δηλαδή ως αισθητήρες υψηλής επιβιωσιμότητας προκειμένου να συντονίζουν στρατιωτικές δυνάμεις δρούσες στο πολυχωρικό πεδίο μάχης, να κατευθύνουν σμήνη έξυπνων drones, να στοχοποιούν στόχους για τα προηγμένα πυραυλικά συστήματα και πυροβόλα και σε κάποιες περιπτώσεις να εκτελούν στρατηγικές κρούσεις.

ανωτέρω περιγραφή (ορισμός) της πολυχωρικής μάχης (επιχείρησης) καταδεικνύει με τον καλύτερο τρόπο την αλλαγή της στρατιωτικής σκέψης στην εποχή της 4IR, καθώς ο στρατός πλέον συνειδητοποιεί ότι δεν αρκεί πλέον να διεξάγει μόνο επιχειρήσεις επιθετικές, αμυντικές και σταθεροποίησης, κυρίως στο χερσαίο πεδίο, προκειμένου να κερδίσει πολέμους, αλλά απαιτείται να διεξάγει πολυχωρικές επιχειρήσεις σε πέντε διαστάσεις προκειμένου να επικρατήσει επί του αντιπάλου του. Η προσέγγιση της έννοιας της πολυχωρικής μάχης επιχειρήθηκε πρώτη φορά το 2008 από τον Υπουργό Άμυνας των ΗΠΑ Ρόμπερτ Γκέιτς, ο οποίος αναγνώρισε επίσημα τον κυβερνοχώρο ως τον πέμπτο τομέα (πεδίο) πολεμικών συγκρούσεων. Σήμερα μπορούμε εύκολα να κατανοήσουμε τη σημασία αυτής της αλλαγής του στρατιωτικού δόγματος, καθώς οι κυβερνοεπιθέσεις αποτελούν πλέον μία καθημερινή πραγματικότητα.

2.3 Αναδιοργάνωση Στρατιωτικών Δομών στην Εποχή της 4IR

Πέραν των αλλαγών που φέρνει η 4IR τόσο στα οπλικά συστήματα όσο και στο σύγχρονο και μελλοντικό πεδίο μάχης, επιβάλλει και αλλαγές στις στρατιωτικές οργανωτικές δομές των κρατών που δεν επιθυμούν να ξεπεραστούν από τις εξελίξεις. Μία από τις σημαντικότερες αλλαγές που λαμβάνει χώρα σε πολλούς προηγμένους στρατούς είναι η δημιουργία διοίκησης κυβερνοπολέμου, όπως για παράδειγμα η USCYBERCOMMAND των ΗΠΑ, η οποία χαρακτηρίζεται από τις αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις ως η πιο σημαντική οργανωτική αλλαγή, που βιώνουν στα πλαίσια μίας νέας στρατιωτικής επανάστασης η οποία έρχεται ως απόρροια της 4IR. Η αποστολή μίας τέτοιας διοίκησης είναι ο συνεχής έλεγχος των δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στον κυβερνοχώρο και η παροχή ασφάλειας σε αυτό το νέο πληροφοριακό περιβάλλον έναντι οποιονδήποτε κακόβουλων απειλών. Η νέα διοίκηση έρχεται να υποστηρίξει τους παρόντες αλλά και τους νέους ψηφιακούς στρατιωτικούς σχηματισμούς διαφόρων επιπέδων (τάγματος, ταξιαρχίας, μεραρχίας), καθώς πλέον αναγνωρίζεται η κεντρική σημασία του κυβερνοχώρου στην εθνική ασφάλεια των κρατών και η συνεχώς μεταβαλλόμενη φύση του πολέμου.

Πέραν της συγκρότησης και ένταξης στις σύγχρονες στρατιωτικές δομές Διοικήσεων Κυβερνοπολέμου, κρίνεται επιβεβλημένη και η δημιουργία μίας ακόμα Διοίκησης η οποία θα ασχολείται με τις μελλοντικές προκλήσεις που φέρνουν οι νέες τεχνολογίες στη διαμόρφωση του χαρακτήρα του σύγχρονου πολέμου και στον τρόπο επιχειρησιακής λειτουργία των ΕΔ, στο πρότυπο της αμερικανικής USAFC (US Army's Futures Command). Μία τέτοια διοίκηση θα λαμβάνει υπόψη την επίδραση

των σύγχρονων τεχνολογιών στις ΕΔ και θα καθορίζει τους τομείς καινοτομίας που εκτιμάται ότι θα διαδραματίσουν το σημαντικότερο ρόλο στο μελλοντικό πολυχωρικό πεδίο μάχης, όπως για παράδειγμα πυρά ακριβείας μακράς εμβέλειας, οχήματα μάχης επόμενης γενιάς, πολεμικές πλατφόρμες καθέτου απογείωσης, κινητά δίκτυα επικοινωνιών, αντιαεροπορική και αντιπυραυλική άμυνα, φονική ικανότητα των στρατιωτών στη μάχη, κα. Μεταξύ των ανωτέρω προτεραιοτήτων, η πιο σημαντική σύμφωνα με τον σημερινό διοικητή της USAFC, Gen. John Murray, είναι τα δίκτυα επικοινωνιών. Και πράγματι, στο σύγχρονο πολυχωρικό πεδίο μάχης είναι ζωτικής σημασίας η διασφάλιση της συνεχούς και σε πραγματικό χρόνο επικοινωνίας όλων των μέσων που επιχειρούν μέσα σε αυτό, αεροσκαφών, πλοίων, αρμάτων μάχης, UAVs και στρατιωτών, μέσω των αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι επ' αυτών.¹⁰

Οι πρόοδοι στη τεχνητή νοημοσύνη, τη ρομποτική και την κατασκευή συσσωρευτών ενέργειας μπορούν να αυξάνουν πλέον τη στρατιωτική δύναμη των μικρότερων κρατών αλλά και των μη κρατικών δρώντων, καθώς είναι σε θέση πλέον να αναπτύσσουν πολύ πιο θανατηφόρα οπλικά συστήματα. Ακολουθώντας, θα εξετάσουμε τους τρόπους εκτέλεσης των νέων επιχειρήσεων για την αντιμετώπιση διαφορετικών τύπων συγκρούσεων. Επίσης θα εξετάσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι νέες τεχνολογίες που έρχονται με την 4IR αλλάζουν το πεδίο της σύγχρονης μάχης. Η σύγκλιση των τεχνολογιών στη 4IR μεταφέρει ισχύ σε μικρά κράτη, αντάρτες, ακόμη και σε μεμονωμένα άτομα. Το γεγονός αυτό αλλάζει σταδιακά το περιβάλλον ασφαλείας των σύγχρονων στρατών, διαμορφώνοντας ένα νέο περιβάλλον όπου ο εχθρός θα είναι πλέον σε θέση να χτυπήσει εύκολα και σε οποιοδήποτε σημείο τις γραμμές επικοινωνιών, τις βάσεις εφοδιασμού ακόμα και αυτές τις ίδιες τις μάχιμες μονάδες που επιχειρούν στο θέατρο των επιχειρήσεων. Επίσης, οι μονάδες που θα έρχονται σε επαφή με τον εχθρό θα αντιμετωπίσουν πολύ αυξημένο κίνδυνο πλήγματος από «έξυπνα πυρά» και «έξυπνα drones». Επομένως είναι πολύ σημαντικό οι στρατιωτικές δυνάμεις να συνειδητοποιήσουν την νέα απειλή και να προσαρμοστούν στην αντιμετώπισή της.

¹⁰ Επιβεβαιώνεται λοιπόν για άλλη μια φορά η αντίληψη ότι όπως οι εφαρμογές και τα μέσα επικοινωνίας εξακολουθούν να αποτελούν την ατμομηχανή της παγκόσμιας οικονομίας, κατά παρόμοιο τρόπο η χρήση τους στις στρατιωτικές επιχειρήσεις καθίσταται ολοένα και πιο σημαντική στη διεξαγωγή του σύγχρονου πολέμου.

2.4 Εξέλιξη των Συγκρούσεων στην Εποχή της 4IR

Για να προετοιμαστούν για το μέλλον, οι σύγχρονοι στρατοί πρέπει να εξετάσουν το πλήρες φάσμα των μελλοντικών αντιπάλων που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν και πως η τεχνολογική καινοτομία θα επηρεάσει τη διεξαγωγή των επιχειρήσεων.

2.4.1 Διεύρυνση του Φάσματος Συγκρούσεων

Στις μέρες, παρά τις αντίθετες προβλέψεις κυρίως της ακαδημαϊκής κοινότητας¹¹, οι πόλεμοι και οι συγκρούσεις εξακολουθούν να λαμβάνουν χώρα και μάλιστα με αυξημένη συχνότητα και διάρκεια και όλα τα στοιχεία συνηγορούν ότι θα συνεχίσουν να μας απασχολούν και στο μέλλον. Επίσης, οι ένοπλες συγκρούσεις και ο ανταγωνισμός θα παραμείνουν στο επίκεντρο των διεθνών σχέσεων μεταξύ κρατικών και μη κρατικών δρώντων.

Αντίθετα με την αμετάβλητη φύση του πολέμου, ο χαρακτήρας του πολέμου, δηλαδή ο τρόπος διεξαγωγής του, αλλάζει συνεχώς. Σήμερα, η 4IR αλλάζει δραματικά την επίδραση της τεχνολογίας στο σύγχρονο πεδίο μάχης. Ωστόσο, παρά την προτίμησή μας για την σύγχρονη τεχνολογία, ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι πολεμούν βασίζεται περισσότερο στις κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές ιδιαιτερότητες των κοινωνιών τους. Καθώς λοιπόν κάθε κοινωνία χρησιμοποιεί τις αναδυόμενες τεχνολογίες με μοναδικό τρόπο, εξυπακούεται ότι οι μελλοντικές συγκρούσεις δεν θα καθορίζονται με βάση την τεχνολογία, αλλά με βάση τα υποκείμενα που θα τη χρησιμοποιούν, συμπεριλαμβανομένων των κρατικών και των μη κρατικών δρώντων.

2.4.2 Κρατικοί Δρώντες

Με βάση τα όσα ειπώθηκαν, τα κράτη θα πρέπει να εξετάσουν τρόπους αντιμετώπισης άλλων κρατικών και μη δρώντων που θα επιδιώξουν να χρησιμοποιήσουν τις νέες τεχνολογίες εναντίον τους. Επομένως, θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν διάφορες προσεγγίσεις (συμβατικές, υβριδικές, κα) και τεχνικές για να αντιμετωπίσουν αυτές τις νέες προκλήσεις.

Μεταξύ των κρατικών δρώντων, η Κίνα έχει αναλάβει ηγετικό ρόλο στην ανάπτυξη ενός ευρέως φάσματος δυνατοτήτων στον τομέα της Αντί-

¹¹ Αφορά γνωστές θεωρίες όπως διατυπώθηκαν μετά το τέλος του ψυχρού πολέμου, όπως «του τέλους της ιστορίας» ή της «επικράτησης παγκόσμιας ειρήνης μέσω της παγκοσμιοποίησης», κα

Πρόσβασης/Άρνησης Περιοχής (A2/AD)¹², με την Ρωσία, το Ιράν και τη Βόρεια Κορέα να ακολουθούν στην απόκτηση τέτοιων δυνατοτήτων, είτε μέσω αγοράς είτε μέσω εγχώριας ανάπτυξης, έχοντας ως στρατηγικό στόχο την αποτελεσματική αμυντική αποτροπή των αμερικανικών δυνάμεων και των συμμάχων τους (NATO, AUKUS, κα). Επιπλέον, καθώς αυτές οι δυνατότητες γίνονται φθηνότερες, «εξυπνότερες» και περισσότερες, εκτιμάται ότι οι ανωτέρω χώρες θα αναπτύξουν περεταίρω τις δυνατότητες των πλεγμάτων A2/AD που ήδη κατέχουν και επίσης ότι άλλα μικρότερα κράτη θα ακολουθήσουν το παράδειγμά τους.

2.4.3 Μη Κρατικοί Δρώντες

Πέραν των κρατών που χρησιμοποιούν νέες μεθόδους και τεχνολογίες για να αντιμετωπίσουν τους γεωπολιτικούς ανταγωνιστές τους, υπάρχουν και οι μη κρατικοί δρώντες οι οποίοι ακολουθούν παρόμοια στρατηγική προκειμένου να εξυπηρετήσουν τους αντικειμενικούς τους σκοπούς. Οι μη κρατικοί δρώντες χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, τους αντάρτες, τις τρομοκρατικές ομάδες και τις εγκληματικές οργανώσεις και δρουν είτε μόνοι τους είτε σε συνεργασία με άλλους ισχυρούς δρώντες, οι οποίοι μπορούν να τους παρέχουν πόρους ή κάλυψη. Οργανώσεις αυτού του είδους έχουν ισχυροποιηθεί σε μεγάλο βαθμό μέσω της χρήσης της σύγχρονη τεχνολογία και αναμένεται να επωφεληθούν ακόμα περισσότερο από την 4IR.

2.5 Σύγκλιση τεχνολογίας και διάχυση ισχύος στην 4IR

Ο οικονομολόγος και μηχανικός Klaus Schwab (2017) υποστηρίζει ότι η 4IR σηματοδοτεί μία παγκόσμια τεχνολογική επανάσταση που θα αλλάξει ριζικά τον τρόπο που ζούμε, εργαζόμαστε και επικοινωνούμε μεταξύ μας και η οποία λόγω της φύσης και της πολυπλοκότητά της θα επιφέρει αλλαγές που ποτέ μέχρι σήμερα δεν έχει βιώσει η ανθρωπότητα. Η επανάσταση αυτή θα μεταβάλει τις πολιτικές, κοινωνικές και οικονομικές δομές του κόσμου μας και συνεπώς και το χαρακτήρα του πολέμου.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις αλλάζουν ήδη τις πολιτικές, οικονομικές και κοινωνικές δομές και, ως εκ τούτου, τον τρόπο με τον οποίο οι κοινωνίες εφαρμόζουν την τεχνολογία στον πόλεμο. Η σύγκλιση των επαναστατικών βελτιώσεων προς την περεταίρω σμίκρυνση των ηλεκτρονικών, τη νανοτεχνολογία, την τεχνητή νοημοσύνη, τις διαστημικές δυνατότητες και τα μη επανδρωμένα συστήματα (drones) θα αλλάξει

¹² Για περισσότερες πληροφορίες στην Πηγή: [The Emerging Anti-Access/Area-Denial Challenge | Center for Strategic and International Studies \(csis.org\)](https://www.csis.org/analysis/the-emerging-anti-access-area-denial-challenge)

δραματικά τον χαρακτήρα της σύγκρουσης σε όλους τους τομείς. Χρήζει δε ιδιαίτερης προσοχής το γεγονός ότι αυτή η σύγκλιση καθιστά τις δυνατότητες διαθέσιμες σε όλα σχεδόν τα κράτη και ακόμη και σε ορισμένους μη κρατικούς δρώντες, δυνατότητες που κάποτε ήταν στην αποκλειστική κατοχή των υπερδυνάμεων. Αυτές οι δυνατότητες της τεχνολογίας θα συνεχίσουν να εξελίσσονται τις επόμενες δεκαετίες, παράλληλα όμως και οι επιπτώσεις αυτών των τεχνολογικών αλλαγών θα γίνονται όλο και περισσότερο αισθητές στα πεδία των μαχών σε παγκόσμιο επίπεδο.

2.6 Τεχνολογική Σμίκρυνση στην 4IR

Η συνεχής τεχνολογική μείωση του μεγέθους (σμίκρυνση, συρρίκνωση) των ηλεκτρονικών συσκευών έχει επίσης επιφέρει επανάσταση στις στρατιωτικές εξελίξεις και συγκεκριμένα στα συστήματα διοίκησης και ελέγχου, τεχνητής νοημοσύνης, επιτήρησης και αναγνώρισης, καθώς και στην εισαγωγή έξυπνης τεχνολογίας σε όλο και μικρότερα οπλικά συστήματα. Σήμερα, ακόμη και πολύ μικρά και φθηνά UVs είναι ικανά για περιορισμένη αυτόνομη πλοήγηση και επιλογή στόχων. Καθώς ωριμάζει η τρισδιάστατη εκτύπωση κυκλωμάτων, όλο και φθηνότερα και μικρότερα υπολογιστικά εξαρτήματα θα είναι ευρέως διαθέσιμα και θα χρησιμοποιούνται σε ένα αυξανόμενο φάσμα εμπορικών προϊόντων, καθιστώντας τα διαθέσιμα τόσο σε μικρά κράτη, όσο και σε μη κρατικούς δρώντες. Επίσης, με τη βοήθεια της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι δυνατή η κατασκευή, κυρίως μέσω 3D εκτύπωση, ηλεκτρονικών κυκλωμάτων ανθεκτικών σε ακτινοβολίες και στην επίδραση ορισμένων τύπων κατευθυνόμενων ενεργειακών όπλων.

2.7 Η Νανοτεχνολογία στην Εποχή της 4IR

Η νανοτεχνολογία ως όρος και ως επιστήμη καθιερώνεται στις αρχές της δεκαετίας του 1990, και άπτεται της χρήσης της μηχανικής και της τεχνολογίας σε μία ιδιαίτερα μικρή κλίμακα (νανοκλίμακα), της τάξης των 1 έως 100 νανομέτρων¹³. Σε αυτή την κλίμακα, τα υλικά συμπεριφέρονται πολύ διαφορετικά, γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα σε επιστημονικούς κλάδους όπως η χημεία, η βιολογία, η φυσική, η τεχνολογία υλικών και η μηχανική, να αξιοποιήσουν αυτές τις διαφορετικές ιδιότητες των υλικών για να παράγουν νέα και καινοτόμα προϊόντα. Αν και η νανοτεχνολογία χρησιμοποιείται σε

¹³ Το νανόμετρο (nm) είναι μονάδα μέτρησης του μήκους. Το 1 νανόμετρο ισούται με το ένα δισεκατομμυριοστό (1/1.000.000.000) του 1 μέτρου (1nm = 0,000000001 m = 1×10^{-9} m). Για λόγους σύγκρισης, ένα φύλλο εφημερίδας έχει πάχος περίπου 100.000 νανόμετρα. Πηγή: [Νανόμετρο - Βικιπαίδεια \(wikipedia.org\)](https://el.wikipedia.org/wiki/Νανόμετρο)

πάρα πολλούς τομείς, στη παρούσα εργασία θα αναφερθούμε σε δύο από αυτούς καθώς αποτελούν πολύ σημαντικούς παράγοντες της στρατιωτικής ισχύος, τα εκρηκτικά και τους συσσωρευτές ενέργειας.

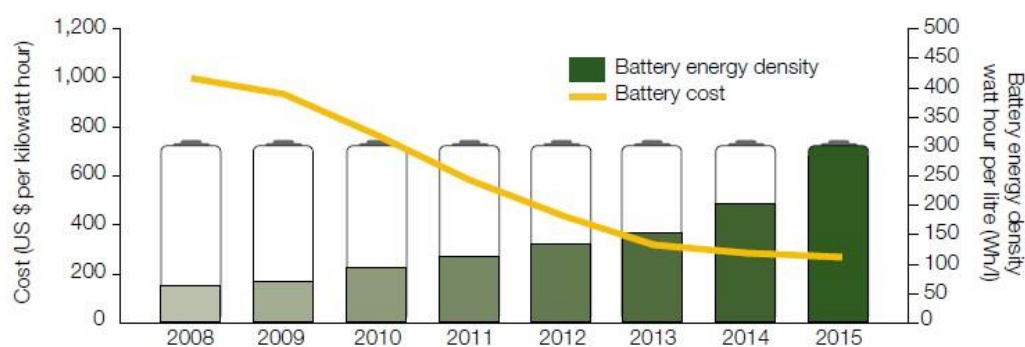
Ήδη από το 2002, τα νανο-ενεργητικά εκρηκτικά (nano energetics explosives) ήταν ικανά να παράγουν διπλάσια ισχύ από τα αντίστοιχα συμβατικά. Δεδομένου ότι η έρευνα σε αυτόν τον τομέα είναι εν πολλύς διαβαθμισμένη, είναι δύσκολο να γνωρίζουμε το μέγεθος της προόδου που έχει σημειωθεί μέχρι σήμερα.¹⁴ Οι συνεχείς και σημαντικές βελτιώσεις στη δύναμη των πυρομαχικών - εκρηκτικών θα μειώσουν σταθερά τις απαιτήσεις για αγορά περισσότερων οπλικών συστημάτων, που χρησιμοποιούν τέτοια πυρομαχικά, οδηγώντας σε εξοικονόμηση τεράστιων ποσών ιδίως για τα μικρότερα κράτη. Επίσης, δεν πρέπει να λησμονούμε, ότι νανο-πυρομαχικά και νανο-εκρηκτικά τέτοιας ισχύος μπορούν πλέον να αποκτηθούν εύκολα και από μη κρατικούς δρώντες.

Ο δεύτερος τομέας είναι αυτός των νανοϋλικών. Όσον αφορά αυτό το τομέα, πολλές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν νανοϋλικά στην παραγωγή μπαταριών και συσσωρευτών ενέργειας που αυξάνουν τις δυνατότητες αποθήκευσής τους (εικόνα 9). Στην πραγματικότητα, μια πρόσφατη τυχαία ανακάλυψη εκτιμάται ότι τριπλασιάζει την αποθήκευση ισχύος μίας μπαταρίας και μπορεί να αυξήσει τη διάρκεια ζωής της έως τέσσερις φορές. Επίσης μία άλλη σημαντική εφαρμογή των νανοϋλικών αφορά στην κατασκευή υλικών χαμηλής παρατηρησιμότητας (stealth). Συγκεκριμένα, στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια στο Σαν Ντιέγκο, ερευνητές έχουν βρει έναν φτηνό τρόπο να επικαλύπτουν προϊόντα με ένα εξαιρετικά λεπτό μη μεταλλικό υλικό, το οποίο μπορεί να απορροφά τα σήματα ραντάρ και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρέχει φθηνές επικαλύψεις τύπου stealth σε πυραύλους και αεροσκάφη.¹⁵ Αυτές οι βελτιώσεις στην αποθήκευση ενέργειας, τα υλικά και τα εκρηκτικά θα οδηγήσουν σε αύξηση της εμβέλειας, του ωφέλιμου φορτίου και της απόκρυψης για μια μεγάλη ποικιλία οχημάτων, συμπεριλαμβανομένων και φθηνών UAVs.

¹⁴ Παρόλα αυτά, ακόμα και εάν έχει επιτευχθεί μία αύξηση της εκρηκτικής ικανότητας, της τάξης του 100%, με ανάλογα αποτελέσματα στην καταστροφική δύναμη των όπλων, αυτό θεωρείται μία τεράστια αύξηση.

¹⁵ MSU Journal, Vol 8, No1, Marine Corps University Press, 2017, σελ.91 Πηγή: [MCU Journal 8 1.pdf \(usmcu.edu\)](http://usmcu.edu)

Evolution of battery energy density and cost



Source: United States Department of Energy

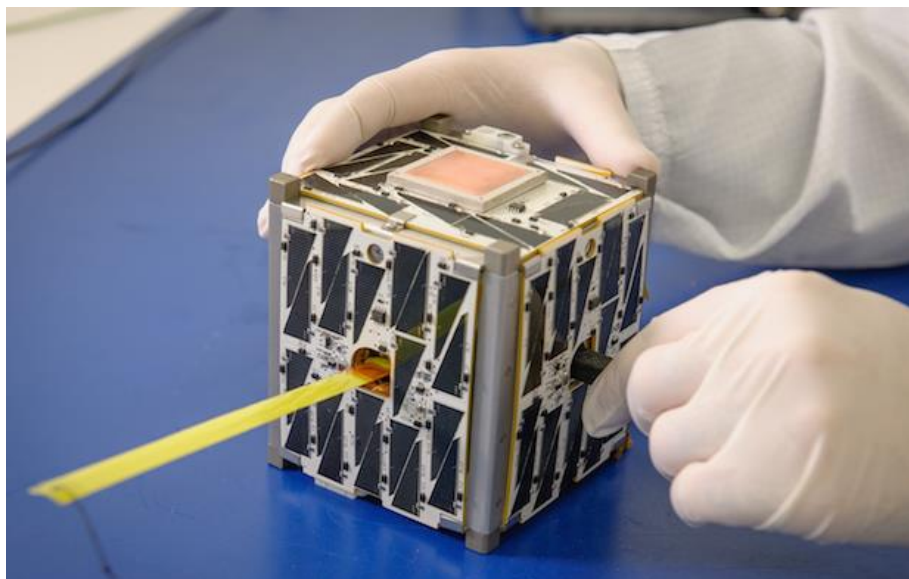
Εικόνα 10: Επανάσταση στο κόστος και στις δυνατότητες αποθήκευση ενέργειας

2.8 Διαστημικές Δυνατότητες στην Εποχή της 4IR

Μέχρι πρόσφατα, η πλειοψηφία των κρατών δεν είχε πρόσβαση στην εκμετάλλευσή του διαστήματος λόγω οικονομικών και τεχνολογικών περιορισμών. Το γεγονός αυτό παρείχε ένα μεγάλο πλεονέκτημα σε εκείνες τις λίγες χώρες που είχαν τους οικονομικούς πόρους και εύκολη πρόσβαση στην απαραίτητη διαστημική τεχνολογία για να το πράξουν. Ως ελάχιστο παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τη δυνατότητα δορυφορικής παρακολούθησης οποιασδήποτε τοποθεσία στον κόσμο, οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Σήμερα, η εξασφάλιση της δυνατότητας για φθηνή και αξιόπιστη διαστημικής και εναέρια παρακολούθηση είναι πλέον εφικτή ακόμα και από μικρά κράτη και μη κρατικούς δρώντες. Αυτές οι δυνατότητες καθιστούν ακόμη και τους ισχυρότερους στρατούς ευάλωτους, καθώς οι κινήσεις τους μπορούν πλέον να παρακολουθούνται εύκολα από εχθρικές δυνάμεις, οι οποίες συγχρόνως θα μπορούν να επικοινωνούν μέσω ασφαλών δορυφορικών καναλιών και σε κάποιες περιπτώσεις θα είναι σε θέση να προσβάλουν ακόμα και τα ίδια τα δορυφορικά συστήματα των αντιπάλων τους.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται το φαινόμενο του λεγόμενου «εκδημοκρατισμού του διαστήματος» το οποίο αποτυπώνει την προσπάθεια κρατικών δρώντων, προεξαρχούσης της Κίνας, αλλά και μεγάλων ιδιωτικών εταιριών να εκμεταλλευτούν το διάστημα για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς, με τον ιδιωτικό τομέα να οδηγεί τις εξελίξεις. Αρκετές εταιρείες αναπτύσσουν μικροσκοπικούς δορυφόρους Cube Satellites ή CubeSats (εικόνα 11) οι οποίοι μπορούν να τεθούν σε τροχιά, με

χρήση μίνι διαστημοπλοίων αξίας μικρότερης των 125.000\$, των οποίων ο χρόνος κατασκευής περιορίζεται σε λίγους μόνο μήνες.



Εικόνα 11: CubSats

Πηγή: [acd13-0175-016_1.jpg \(620×443\) \(kinstacdn.com\)](#)

Για παράδειγμα ένα εργαστήριο πυραύλων της Νέας Ζηλανδίας έχει τη δυνατότητα διεξαγωγής εβδομαδιαίων εκτοξεύσεων, ειδικά για μεταφορά CubeSats, με προσιτό κόστος, του οποίου τις υπηρεσίες έχει χρησιμοποιήσει ο Ινδικός Οργανισμός Διαστημικής Έρευνας, ο οποίος εκτόξευσε 104 δορυφόρους με χρήση μόνον ενός πυραύλου φορέα. Επίσης, εάν ένα κράτος ή ένας οργανισμός δεν μπορεί να ανταπεξέλθει οικονομικά στην εκτόξευση των δικών του φθηνών δορυφόρων, εταιρείες όπως η Planet Labs¹⁶ παρέχουν δορυφορικές εικόνες πολύ υψηλής ευκρίνειας και ανάλυσης (<0,5m) από όλες τις περιοχές του πλανήτη, συνοδευόμενες και από δεδομένα ερμηνείας εάν αυτό είναι επιθυμητό από τον αγοραστή. Ένα κράτος, μία επιχείρηση ή ακόμα και μία τρομοκρατική ομάδα καλυμμένη πίσω από μία εταιρεία φάντασμα, θα μπορούσαν με χρήση της ανωτέρω υπηρεσίας να παρακολουθεί τη δραστηριότητα ενός λιμένα, ενός αεροδρομίου, ενός αυτοκινητοδρόμου αλλά και στρατιωτικών εγκαταστάσεων σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Παρόμοιες υπηρεσίες επικοινωνίας και παρακολούθησης παρέχονται και από συστήματα τα οποία επιχειρούν στα ανώτατα όρια της ατμόσφαιρας, όπως ειδικά αερόστατα και drones (Global Observer, εικόνα 12).

¹⁶ Περισσότερες πληροφορίες στην Πηγή: [Planet – High Resolution Data | Planet](#)



Εικόνα 12: Global Observer

<https://www.therobotreport.com/lockheed-and-aerovironment-to-jointly-develop-uas/>

Καθίσταται λοιπόν σαφές ότι η διαστημική τεχνολογία, που στο παρελθόν αποτελούσε προνόμιο μόνο των υπερδυνάμεων, θα είναι πλέον διαθέσιμη σε ένα ευρύ φάσμα χρηστών μέσω εμπορικών εταιρειών. Αυτό σημαίνει ότι στο μέλλον οι στρατιωτικές δυνάμεις θα είναι περισσότερο εκτεθειμένες και θα αντιμετωπίζουν περισσότερες ασύμμετρες απειλές.

2.9 Τεχνητή Νοημοσύνη και Drones στην Εποχή της 4IR

Δύο τομείς της τεχνητής νοημοσύνης έχουν ιδιαίτερη σημασία στην εξέλιξη των μικρών, έξυπνων και φθηνών όπλων, η πλοήγηση και η αναγνώριση στόχων. Τα Παγκόσμια Συστήματα Εντοπισμού Θέσης (GPS, GLONASS, Beidou, Galileo) αν και ικανοποιούν επί του παρόντος τις βασικές απαιτήσεις των σύγχρονων μη επανδρωμένων οχημάτων, σύντομα θα κρίνονται ανεπαρκή για επιχειρήσεις σε στενά εξωτερικά ή εσωτερικά περιβάλλοντα, σε πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές και σε περιοχές όπου τα GPS δεν λειτουργούν λόγω παρεμβολών. Την ίδια στιγμή η αδρανειακή και οπτική πλοήγηση προχωρεί με ταχείς ρυθμούς και είναι ήδη αρκετά φθηνή για χρήση σε μικρά γεωργικά μη επανδρωμένα οχήματα¹⁷. Ένα τέτοιο σύστημα θα χρησίμευε για να κατευθύνει ένα UAV σε μία περιοχή-στόχο, αλλά δεν μπορεί επί του παρόντος να διασφαλίσει ότι θα μπορεί να χτυπήσει έναν συγκεκριμένο στόχο. Για την επιλογή ενός στόχου, υπάρχουν ήδη φτηνές εμπορικά διαθέσιμες οπτικές και

¹⁷ Είναι σαφές ότι οι εμπορικές εφαρμογές για πλοήγηση πάνω από γεωργικές περιοχές και επιθεώρηση κτιρίων σε αστικές περιοχές, μπορούν να προσαρμοστούν και για στρατιωτικές χρήσεις.

πολυφασματικές τεχνολογίες αναγνώρισης που χρησιμοποιούνται σήμερα και επιτρέπουν στα αυτόνομα UAVs να επιτίθενται σε συγκεκριμένες κατηγορίες στόχων. Η χρήση του όρου αυτονομία στην λειτουργία των μη επανδρωμένων οχημάτων είναι αλληλένδετη με την ικανότητα τους να αντιστέκονται στις όποιες παρεμβολές και να λειτουργούν συγχρόνως σε πολύ μεγάλους αριθμούς (σμήνη). Επίσης, θα μπορούν να προγραμματιστούν κατάλληλα ώστε να είναι σε θέση να αναμένουν «υπομονετικά» την εμφάνιση του στόχου, ώστε να εξαπολύσουν την επίθεσή τους την κατάλληλη στιγμή.



Εικόνα 13: General Atomics MQ-1 Predator

Πηγή: https://simple.wikipedia.org/wiki/General_Atomics_MQ-1_Predator

Η χρήση των μη επανδρωμένων οχημάτων έχει εξαπλωθεί ευρέως και αποτελούν θέμα συζήτησης εξ αφορμής της παρουσίας συγκεκριμένων τύπων όπως τα μεγάλα και ακριβά UAVs, General Atomics MQ-1 Predator (εικόνα 12) που χρησιμοποιείται κυρίως από την Πολεμική Αεροπορία των ΗΠΑ ή το Northrop Grumman X-47B (εικόνα 13), που χρησιμοποιείται κυρίως από το Ναυτικό τους.



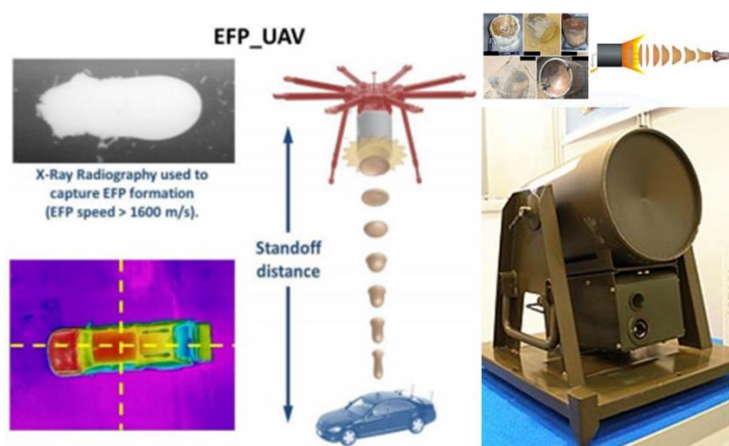
Εικόνα 14: Northrop Grumman X-47B

Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Northrop_Grumman_X-47B

Παρόλα αυτά δεν έχει συζητηθεί ευρέως ο αντίκτυπος που έχουν τα μικρά μη επανδρωμένα οχήματα σε όλους τους τομείς του σύγχρονου πεδίου μάχης. Τα μικρά UAVs μπορούν να μεταφέρουν μικρό ωφέλιμο φορτίο, αλλά αυτός ο περιορισμός μπορεί να εξαλειφθεί μέσω τριών προσεγγίσεων:

α. Η πρώτη προσέγγιση αφορά στην ικανότητα του ίδιου του UAV να λειτουργεί ως πυροκροτητής των εκρηκτικών που μεταφέρει. Σε αυτή την περίπτωση ζητούμενο είναι απλώς να πυροδοτηθεί την κατάλληλη στιγμή πάνω από επιλεγμένους στόχους όπως αποθήκες πυρομαχικών και καυσίμων, κα. Ενάντια σε αυτούς τους στόχους, ακόμη και μερικά κιλά εκρηκτικών αρκούν για να πυροδοτήσουν αλυσιδωτές εκρήξεις.

β. Η δεύτερη προσέγγιση αφορά τη χρήση διατρητικών εκρηκτικών (Explosively Formed Penetrators, EFPs). Τα EFPs, που είναι επίσης ελαφριά εκρηκτικά, επιτρέπουν ακόμη και σε μικρά UAVs να πλήξουν ή να καταστρέψουν θωρακισμένους και προστατευμένους στόχους (εικόνα 15).¹⁸ Όλα τα παραπάνω εκρηκτικά μπορούν να διπλασιάσουν την ισχύ τους σε περίπτωση που συνδυάζονται με νανοεκρηκτικά. Οι αυτοσχέδιοι εκρηκτικοί μηχανισμοί του μέλλοντος θα εξοπλίζουν drones που δεν θα κάθονται απλά να περιμένουν τον στόχο αλλά θα είναι έξυπνοι, φθηνοί, μακράς εμβέλειας και ενεργοί κυνηγοί. Επί του παρόντος και πιθανόν και για το κοντινό μέλλον τέτοια αυτόνομα και μεγάλης εμβέλειας UAVs θα είναι δύσκολο να αποκτηθούν από μη κρατικούς δρώντες.

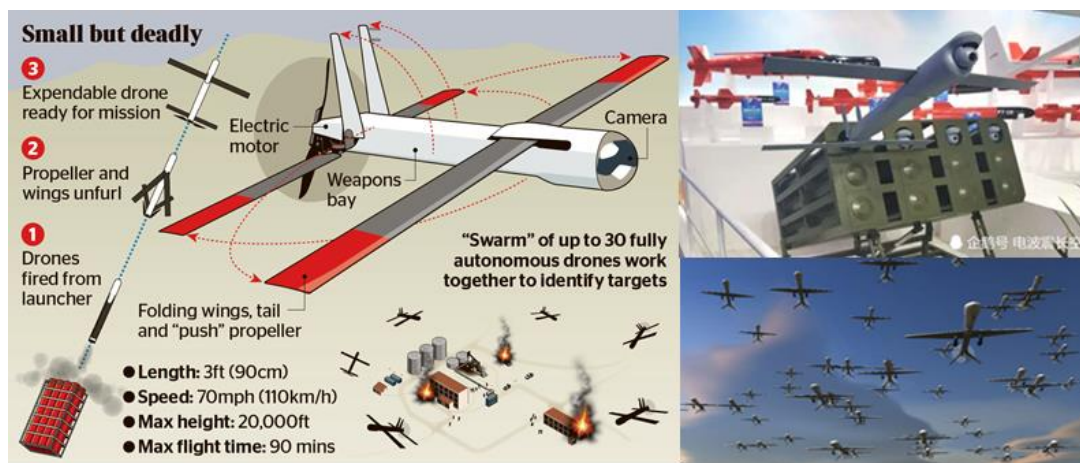


Εικόνα 15: Explosively Formed Penetrators

https://www.wikiwand.com/en/Explosively_formed_penetrator

¹⁸ Συγκεκριμένα, οι συμμαχικές δυνάμεις του NATO διαθέτουν μία ευρεία ποικιλία EFPs, σε μέγεθος και διατρητική ισχύ, ικανά να καταστρέψουν ένα άρμα μάχης, ή να διατρήσουν μισή ίντσα ατσαλιού με μόλις 30 γραμμάρια εκρηκτικής ύλης.

γ. Η τρίτη προσέγγιση αφορά τη χρησιμοποίηση σμηνών μικρών μη επανδρωμένων οχημάτων (εικόνα 16) για μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων. Τα UAVs δεν θα περιορίζονται μόνο για επιθέσεις σε μαλακούς στόχους (soft targets), αλλά και για αεροπορικές και ναυτικές εφαρμογές.¹⁹ Εξάλλου, η πρόσφατη δραματική μείωση του κόστους τέτοιων τεχνολογιών θα αυξήσει τον αριθμό των χρησιμοποιούμενων UAVs εκθετικά. Το 2011, ερευνητές χρησιμοποίησαν παλιές τεχνικές 3D για να εκτυπώσουν ένα σύνθετο UAV σε μία μόνο ημέρα και στη συνέχεια πρόσθεσαν ένα κινητό τηλέφωνο (Smart Phone) ώστε να το μετατρέψουν σε ένα αυτόνομο σύστημα με κόστος μόνο 800\$²⁰. Το κόστος αυτό είναι μικρότερο από το κόστος ενός εκτοξευτή αντιαρματικών πυραύλων RPG-7 οπλισμένου με μία ρουκέτα.²¹ Οι ένοπλες δυνάμεις πολλών κρατών, μεταξύ αυτών και της Ελλάδας, πρέπει να αρχίσουν να σκέφτονται τη χρήση τέτοιων μη επανδρωμένων αεροχημάτων ως αναλώσιμων πυρομαχικών ή για συλλογή πληροφοριών, καθώς προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα. Ταυτόχρονα όμως θα πρέπει να βρουν τρόπους να προστατεύονται και έναντι τέτοιων απειλών, που μπορούν να προσβάλουν πλήθος στρατιωτικών εγκαταστάσεων όπως αεροπορικές βάσεις, γραφεία, εγκαταστάσεις συντήρησης, αποθήκες υλικών και πυρομαχικών κα.



Εικόνα 15: Σμήνη Drones

Πηγή 1: <https://theguardian.com/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare/>

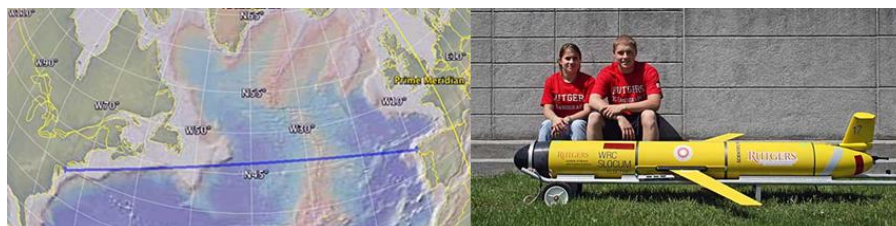
Πηγή 2: [DRONE SWARM TECHNOLOGY AND ITS IMPACT ON FUTURE WARFARE - The Daily Guardian](#)

¹⁹ Πηγή: [Air Force Developing Swarms of Mini-Drones | Military.com](#)

²⁰ Πηγή: [A Military-Grade Drone That Can Be Printed Anywhere | WIRED](#)

²¹ Hammes, T X, and Marine Corps Univ. Quantico VA Quantico United States. "Expeditionary Operations in the Fourth Industrial Revolution." DTIC. Accessed March 19, 2021, σελ.93 Πηγή: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1048102>.

Η χρήση των φθηνών drones δεν περιορίζεται μόνο στον αέρα. Το 2010, ερευνητές στο Πανεπιστήμιο Rutgers ξεκίνησαν την ανάπτυξη ενός υποβρύχιου drone (εικόνα 16) που διέσχισε τον Ατλαντικό Ωκεανό χωρίς να ανεφοδιαστεί.



Εικόνα 17: Υποβρύχιο Drone

https://rucool.marine.rutgers.edu/atlantic/about_atlantic.html

Τέτοια drones χρησιμοποιούνται παγκοσμίως και κοστίζουν περίπου 100.000 δολάρια \$. Το 2013, το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ ξεκίνησε την ανάπτυξη του δικού του υποβρύχιου drone το οποίο συλλέγει ενέργεια αξιοποιώντας τη θερμοκρασιακή διαφορά του νερού στο ωκεάνιο θερμοκλινές, σε διαφορετικά βάθη. Το υποβρύχιο αυτό drone μπορεί να περιπολεί για εβδομάδες, αναδύομενο μόνο όταν απαιτείται να αποστείλει πληροφορίες ή να λάβει νέες οδηγίες αποστολής²², έχοντας ταυτόχρονα ελάχιστο ίχνος εντοπισμού. Μελλοντικά αναμένεται η περαιτέρω μείωση του κόστους κατασκευής τέτοιων υποθαλάσσιων αυτόνομων οχημάτων και η δυνατότητα μετατροπής τους σε τορπίλες κυνηγούς ή έξυπνες νάρκες, οι οποίες θα μπορούν να εξαπολυθούν είτε από την ακτή είτε από διάφορους τύπους σκαφών (εικόνα 17).



Εικόνα 18: Αυτόνομα Υποβρύχια Drones

Πηγή: <https://dronecenter.bard.edu/underwater-drones/>

²² Ο.π. σελ.94

2.10 Βιολογικά και Βιοχημικά Όπλα στην 4IR

Η ιστορία του βιολογικού - βιοχημικού πολέμου είναι σχεδόν τόσο παλιά όσο και η ίδια η ιστορία του πολέμου, αλλά η ταχεία πρόοδος στη βιοτεχνολογία και στη βιοχημεία, τη γενετική και τη γονιδιωματική αποτελεί προάγγελο νέων εξαιρετικά θανατηφόρων όπλων, όπως ιών μεταφερόμενων μέσω του αέρα και υπερ-μικροβίων, τα οποία μαζί με άλλα βιολογικά όπλα θα αποτελέσουν τη βάση για δημιουργία πιο εξελιγμένων μέσων μαζικής καταστροφής.

2.11 Στρατιωτική Χρήση των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης στη 4IR

Ενώ τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης παρέχουν ευκαιρίες για τη διάδοση της πληροφορίας και την οργάνωση δράσεων για ειρηνικούς σκοπούς, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τη διάδοση κακόβουλου περιεχομένου και προπαγάνδας και να χρησιμοποιηθούν από εξτρεμιστικές ομάδες, όπως για παράδειγμα το ISIS/ISIL, για στρατολόγηση νέων μαχητών και κινητοποίηση ήδη υπαρχόντων πυρήνων του.

2.11 Οι Επιπτώσεις της Τεχνολογικής Σύγκλισης στην Εποχή της 4IR

Η σύγκλιση των νέων τεχνολογιών που συζητήθηκαν παραπάνω μπορεί να επιτρέψει σε αυτά τα μικρά, έξυπνα και φθηνά όπλα να κυριαρχήσουν στα σύγχρονα και μελλοντικά πεδία των μαχών, σε ξηρά, θάλασσα και αέρα. Με την πάροδο του χρόνου, η τεχνολογία έχει γίνει φθηνότερη, πιο αξιόπιστη και ευρέως εφαρμοζόμενη και χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εκρηκτική ανάπτυξη των εμπορικών μη επανδρωμένων οχημάτων. Η εμπορική ζήτηση μειώνει το κόστος, ενώ αυξάνει δραματικά τις δυνατότητες. Οι προηγμένες τεχνικές κατασκευής σύντομα θα καταστήσουν αυτές τις δυνατότητες αρκετά φθηνές για μικρές εταιρείες, ή ακόμα και για ιδιώτες, οι οποίοι θα επιθυμούν να κατέχουν μεγάλα σμήνη απλών, αυτόνομων και ισχυρών UAVs.

Στο σημείο αυτό τίθεται ως ερώτημα πώς θα μπορέσουν οι στρατιωτικές δυνάμεις να εντάξουν ομαλά αυτή τη νέα γενιά όπλων και, ακόμη πιο σημαντικό, πόσο γρήγορα μπορεί να υλοποιηθεί αυτή η διαδικασία. Η ιστορία παρέχει πολλά παραδείγματα, όπως τη μετάβαση από το δόρυ στο πυροβόλο όπλο κατά τη διάρκεια του δέκατου έκτου αιώνα, και τη μετάβαση από το θωρηκτό, ως κυρίαρχο ναυτικό όπλο, στο αεροπλανοφόρο και τα αεροσκάφη κατά τη διάρκεια του Β΄ ΠΠ. Η νέα τεχνολογία ξεκίνα πάντοτε ως πείραμα και αναπτύσσεται ως καινοτομία. Μέσα όμως από τη διαχρονική συνεργασία εφευρετών και στρατιωτικών γίνεται αντιληπτό ότι η

νέα τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων όπλων και τεχνικών και να τα παντρέψει με τα νέα καινοτόμα συστήματα και όπλα. Βεβαίως, πάντοτε θα τίθεται ως απώτερος στόχος η αντικατάσταση των οπλικών συστημάτων παλαιάς τεχνολογίας από τα νέας τεχνολογίας όπλα. Ωστόσο, η 4IR εξελίσσεται ταχύτερα από οποιαδήποτε προηγούμενη επανάσταση, γεγονός που προαναγγέλλει την γρήγορη αντικατάσταση της παλιάς γενιάς και σε πολλές περιπτώσεις εξαιρετικών όπλων, από τη νέα γενιά μικρών και έξυπνων όπλων.

Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να εξετάσουμε σε ποιους τομείς αυτές οι νέες τεχνολογίες έρχονται να αναβαθμίσουν παλαιότερες ή να τις αντικαταστήσουν. Πλέον είναι γενικά αποδεκτό ότι η διεξαγωγή αποστολών επιτήρησης μακράς ακτίνας, μέσα σε περιβάλλοντα που χαρακτηρίζονται ως χαμηλής απειλής, ανατίθεται σε μη επανδρωμένα αεροσκάφη. Αντίθετα, σε περιβάλλοντα υψηλού κινδύνου και απειλών, τέτοιου είδους αποστολές παρακολουθήσης και συλλογής πληροφοριών ανατίθενται από κοινού σε μη επανδρωμένα αεροσκάφη και σε CubeSats, των οποίων η συνεργασία εξασφαλίζει τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα. Ένα παράδειγμα που μπορούμε να αναφέρουμε προς επίρρωση των ανωτέρω διαπιστώσεων είναι αυτό των βαλλιστικών πυραύλων και των πυραύλων Cruise που μπορούν να χρησιμοποιούνται είτε σε συνεργασία με αεροσκάφη στρατηγικού ή τακτικού βομβαρδισμού, είτε εντελώς αυτόνομα ως άλλα μη επανδρωμένα αεροσκάφη. Επίσης, στις μέρες μας και σε σύγχρονες συγκρούσεις (Ναγκόρνο Καραμπάχ) παρατηρούμε σχετικά φτηνά UAVs να εκτελούν αποστολές τακτικής αναγνώρισης και καταστροφής στόχων με εξαιρετική αποτελεσματικότητα. Όσον αφορά τον τομέα της αεροπορικής υπεροχής, διαπιστώνουμε τη συνεργασία μη επανδρωμένων αεροσκαφών με σύγχρονα μαχητικά (πχ F-35), τα οποία αναλαμβάνουν από κοινού την καταστροφή στόχων στο εχθρικό έδαφος. Κάθε τεχνολογία θα αναπτυχθεί με το δικό της ρυθμό, αλλά πιθανότατα θα αντικαταστήσει τα περισσότερα από τα ήδη υπάρχοντα συστήματα, πιθανόν μέσα στις επόμενες δύο δεκαετίες.

2.12 Στρατηγικές Επιπτώσεις στην Εποχή της 4IR

Όπως ήδη αναφέραμε, η τεχνολογική σύγκλιση αναμένεται να επιταχυνθεί στις αμέσως επόμενες δεκαετίες και θα έχει άμεσο στρατηγικό αντίκτυπο στα κράτη, είτε αυτά αντιπροσωπεύουν μικρές, μεσαίες (περιφερειακές) ή μεγάλες δυνάμεις (υπερδυνάμεις) σε τέσσερις βασικούς τομείς:

- α. Σε περίπτωση επίθεσης, αδυναμία εξασφάλισης αποφυγής αντιποίνων και ισοδύναμου πλήγματος (ενίσχυση αποτροπής αμυνομένου)
- β. Ενίσχυση τακτικού πλεονεκτήματος αμυνομένου
- γ. Επιθέσεις «κορεσμού»
- δ. Απαίτηση για συνεχή κινητικότητα δυνάμεων

2.13 Απώλεια του Πλεονεκτήματος της Επίθεσης

Τα ισχυρά κράτη, όπως για παράδειγμα οι Ηνωμένες Πολιτείες, θεωρούνταν απρόσβλητα από επιθετικές ενέργειες στο παρελθόν και πιθανόν μέχρι και τις μέρες μας, τόσο όσον αφορά υποδομές όσο και στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Μέχρι πρόσφατα, κανένας πιθανός εχθρός δεν είχε την ικανότητα να παρακολουθεί τις κινήσεις των ισχυρών στρατιωτικών δυνάμεων σε πραγματικό χρόνο ή δυνατότητα μακρού πλήγματος κατά αυτών των δυνάμεων. Σήμερα όλο και περισσότερες δυνάμεις πέραν των ΗΠΑ έχουν την δυνατότητα μακρών πληγμάτων ακριβείας. Η Κίνα, η Ρωσία, η Βόρεια Κορέα και άλλες χώρες έχουν επανειλημμένως επιδείξει τέτοιες δυνατότητες. Σύντομα, πολλά κράτη, αντάρτικες και τρομοκρατικές ομάδες θα έχουν την δυνατότητα διεξαγωγής αποστολών επιτήρησης-αναγνώρισης μακράς ακτίνας, μέσω φθηνών αυτόνομων μη επανδρωμένων αεροσκαφών και εξαπόλυσης αντίστοιχων επιθέσεων σε διάφορους στόχους όπως αεροδρόμια, λιμένες, κα. Επίσης, οι εμπορικά διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες θα επιτρέψουν σε μικρά κράτη, αντάρτες και τρομοκράτες να παρακολουθούν τις κινήσεις των εν δυνάμει στόχων τους σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και η δυνατότητα ασφαλούς επικοινωνίας σε παγκόσμιο επίπεδο θα επιτρέπει τον αποτελεσματικό συντονισμό και την ανάληψη δράσεως από τους ανωτέρω κρατικούς και μη κρατικούς δρώντες. Εν ολίγοις, τα ισχυρά κράτη και οι υπερδυνάμεις όπως οι ΗΠΑ δεν θα είναι πλέον σε θέση να προβάλλουν την ισχύ τους χωρίς να υφίστανται το παραμικρό κόστος. Αυτή η νέα πραγματικότητα θα μπορούσε να δημιουργήσει σημαντικά γεωπολιτικά προβλήματα στη διατήρηση ισορροπίας στο διακρατικό διεθνές σύστημα, αλλά και πρόκληση αστάθειας στο παγκόσμιο οικονομικό σύστημα. Για παράδειγμα, η δυνατότητα τρομοκρατικών ομάδων ναρκοθέτησης με έξυπνες, φτηνές και αυτόνομες νάρκες λιμένων και θαλάσσιων γραμμών επικοινωνίας, θα εκτόξευε το κόστος ασφάλισης των πλοίων μεταφοράς εμπορευμάτων και ενεργειακού μίγματος με ότι αυτό συνεπάγεται για τις τιμές των προϊόντων και την ομαλή λειτουργία των αγορών. Ένα άλλο χαρακτηριστικό

παράδειγμα που μπορεί να μας οδηγήσει στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων, αφορά τη δράση του Ισλαμικού Κράτους στην περιοχή της Μέσης Ανατολής. Εάν, υποθετικά, το ISIS είναι σε θέση να πλήξει ένα διεθνές αεροδρόμιο ή κάποιες πετρελαιοπηγές με φθηνά, έξυπνα και αυτόνομα αεροχήματα, πόσο έτοιμα είναι τα κράτη και η διεθνής κοινότητα να αντιμετωπίσει ένα τέτοιο ενδεχόμενο και να προστατέψει κρίσιμους και ευαίσθητους στόχους;²³

2.14 Η Κυριαρχία της Άμυνας στο Τακτικό Επίπεδο

Τα ανωτέρω συστήματα αφενός συνιστούν πραγματική απειλή για την άμυνα όλων των κρατών, αφετέρου αναμένεται να δώσουν σημαντική ώθηση στις αμυντικές τους δυνατότητές. Τα σμήνη αυτόνομων οχημάτων μπορούν να προσδώσουν τακτικό πλεονέκτημα στις αμυντικές επιχειρήσεις σε ξηρά, θάλασσα και αέρα, καθώς είναι σε θέση να προσβάλουν κυρίως τα φυσικά στοιχεία των ψηφιακών κυβερνοσυστημάτων. Τα σμήνη UVs έχουν ακτίνα δράσης χιλιάδων μιλίων κινούμενα επάνω στο έδαφος, κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και εντός του εναέριου χώρου και όντας εξοπλισμένα με πυραύλους ή εκρηκτικά θα μπορούν να εξουδετερώσουν με τη δράση τους τα συστήματα παλαιότερης τεχνολογίας ή να τα καταστήσουν ανίκανα να τα αντιμετωπίσουν, ως συστήματα παρωχημένης τεχνολογίας. Από την άλλη πλευρά, οι μη κρατικοί δρώντες θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αυτά τα συστήματα για να αυξήσουν δραματικά το κόστος διατήρησης των εκάστοτε εχθρικών στρατιωτικών δυνάμεων στο θέατρο των επιχειρήσεων. Τα φθηνά μικρά UVs, τα οποία είναι εύκολο να κρυφτούν, να μεταφερθούν και να λειτουργήσουν, ακόμα και αν έχουν περιορισμένη αυτονομία μπορούν να προκαλέσουν δυσανάλογη ζημιά στις δυνατότητες μίας στρατιωτικής δύναμης.

Η νέα πραγματικότητα υποχρεώνει τις στρατιωτικές ηγεσίες να επενδύσουν σε λήψη μέτρων προστασίας έναντι αυτών των νέων απειλών. Οι θιασώτες των όπλων κατευθυνόμενης ενέργειας (π.χ. λέιζερ και συστήματα μικροκυμάτων) υποστηρίζουν ότι αυτά τα οπλικά συστήματα θα είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν και να εξουδετερώνουν τέτοια σμήνη. Δυστυχώς, αυτά τα συστήματα εξακολουθούν να είναι ακριβά και ενεργοβόρα και δύνανται να εξουδετερωθούν από σχετικά φθηνά αντίμετρα. Παρά τους υπάρχοντες περιορισμούς και τις αδυναμίες των υπαρχόντων

²³ Τέτοια πλήγματα εναντίων στρατηγικών στόχων εκτελούνται ήδη από τους αντάρτες Χούτι εναντίων των πετρελαϊκών εγκαταστάσεων της Σαουδικής Αραβίας

συστημάτων, τα κράτη επιβάλλεται να συνεχίσουν την έρευνά τους στην ανάπτυξη τέτοιων συστημάτων, τα οποία θα πρέπει να εντάξουν σταδιακά στους σχεδιασμούς τους. Επίσης, όπως ήδη αναφέραμε, τα κατευθυνόμενα ενεργειακά όπλα μπορούν να εξουδετερωθούν, όπως ισχύει εξάλλου για όλα τα οπλικά συστήματα, γεγονός που επιτάσσει τη διεξαγωγή μίας σειράς δοκιμών και προσομοιώσεων εναντίον μίας σειράς απειλών και αντιμέτρων αντιμετώπισης αυτών των απειλών, όπως παραπετάσματα καπνού, ηλεκτρομαγνητικές ασπίδες, κα. Εάν τα συστήματα αυτά καταστούν ικανά να εξουδετερώνουν σμήνη μη επανδρωμένων αεροσκαφών, τότε πιθανόν μελλοντικά να καταστούν ικανά να αντιμετωπίζουν επιτυχώς μικρότερους αριθμούς συμβατικών αεροσκαφών, κατευθυνόμενων βομβών και πυραύλων. Αυτό θα ενίσχυε ακόμα περισσότερο τις αμυντικές ικανότητες των κρατών.

Με βάση τα ανωτέρω, είναι αδύνατο επί του παρόντος να εξάγουμε συμπεράσματα για το ποια συστήματα θα κυριαρχήσουν τελικώς σε ένα μελλοντικό περιβάλλον μάχης. Έτσι, είναι σημαντικό οι αρμόδιοι φορείς των κρατών να διεξάγουν σχετικές έρευνες για να κατανοήσουν πρωταρχικά τη φύση των μελλοντικών συγκρούσεων. Αν οι έρευνες επιβεβαιώσουν την κυριαρχία της άμυνας έναντι της επίθεσης στο τακτικό επίπεδο, τότε θα πρέπει να καθοριστεί πώς οι δυνάμεις θα μπορούν να εκμεταλλευτούν αυτή την κατάσταση επ' ωφελεία των επιθετικών επιχειρήσεων. Επίσης, μία βασική παράμετρος που πρέπει να διερευνηθεί είναι κατά πόσο μία δύναμη, η οποία θα χρησιμοποιεί τα πλεονεκτήματα του σύνθετου πεδίου μάχης, τη μεγάλη δύναμη πυρός και τις συνεχώς αυξανόμενες εμβέλειες και ταχύτητες των οπλικών συστημάτων, θα καταφέρει να κυριαρχήσει στη θάλασσα και στον αέρα, ακόμα και σε αυτό το ίδιο το διάστημα.

2.15 Η επιστροφή της έννοιας του κορεσμού στο πεδίο της μάχης

Από τη δεκαετία του 1980, οι αμερικανικές δυνάμεις επένδυσαν στην ακρίβεια (χειρουργικά πλήγματα)²⁴ προκειμένου να νικήσουν τη μάζα (μαζικά πλήγματα).²⁵ Ωστόσο, η τεχνολογική σύγκλιση που φέρνει η 4IR σηματοδοτεί την αναβίωση της

²⁴ Η ακρίβεια βοήθησε τις αριθμητικά μικρότερες συμμαχικές δυνάμεις να νικήσουν τον πολύ μεγαλύτερο στρατό του Ιράκ και να αντιμετωπίσουν την Αλ Κάιντα και τους Ταλιμπάν στο Αφγανιστάν, τουλάχιστον στη αρχική φάση των επιχειρήσεων.

²⁵ MSU Journal, Vol 8, No1, Marine Corps University Press, 2017, σελ.97, Πηγή: [MCU Journal 8 1.pdf \(usmcu.edu\)](https://www.usmcu.edu/MSU_Journal/Vol_8_No1/MCU_Journal_8_1.pdf)

μάζας (επιθέσεις κορεσμού) ως βασικό πολλαπλασιαστή ισχύος στο μελλοντικό πεδίο μάχης. Με βάση τις τρέχουσες τεχνικές κατασκευής, τα κράτη θα μπορούν να κατασκευάζουν χιλιάδες UVs. Πώς όμως οι συμβατικές ένοπλες δυνάμεις θα αντιμετωπίζουν αυτά τα μικρά, έξυπνα και πολυάριθμα συστήματα; Μία πιθανή απάντηση είναι μέσω δημιουργίας των δικών τους μικρών, έξυπνων και πολυάριθμων συστημάτων.

2.16 Η Έννοια της Πολιτικής Κινητοποίησης στην Εποχή της 4IR

Μετά την πτώση της Σοβιετικής Ένωσης, οι Ηνωμένες Πολιτείες εγκατέλειψαν την έννοια της μαζικής κινητοποίησης δυνάμεων, καθώς η άμεση απειλή είχε πλέον εξαφανιστεί και η μαζική κινητοποίηση δυνάμεων δεν θεωρούνταν πλέον απαραίτητη. Ταυτόχρονα, τα νέα οπλικά συστήματα που οι ΗΠΑ είχαν στην κατοχή τους, όπως τα σύγχρονα «αόρατα» μαχητικά B-2 και το F-22, ήταν τόσο προηγμένα τεχνολογικά, που μόνο μία εταιρεία μπορούσε να τα κατασκευάσει, λόγω του ειδικού εξοπλισμού και της κατάρτισης που απαιτούνταν για την κατασκευή αυτών των συστημάτων.

Ανατρέχοντας στο παρελθόν διαπιστώνουμε ότι κατά τη διάρκεια του Β' ΠΠ, η πολιτική κινητοποίηση της βιομηχανίας ήταν δυνατή επειδή στο σύνολο της μπορούσε γρήγορα να προσαρμόσει την παραγωγή της στις στρατιωτικές ανάγκες. Μέχρι το 1990, η πολυπλοκότητα των σύγχρονων στρατιωτικών οπλικών συστημάτων και η περιορισμένη ικανότητα παραγωγής τους κατέστησαν αδύνατη την ταχεία κινητοποίηση των βιομηχανικών δυνάμεων μίας χώρα και κυρίως των ΗΠΑ. Η σύγχρονη τεχνολογία δημιουργεί μία νέα πραγματικότητα. Η τεχνική προσθετικής κατασκευής (AM) μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D) είναι ευέλικτη, καθώς το παραγόμενο προϊόν εξαρτάται μόνο από τα υλικά που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκτυπωτής, το σχεδιασμό του εκτυπωτή και το χρησιμοποιούμενο λογισμικό. Με κατάλληλη αλλαγή λογισμικού, αυτοί οι εκτυπωτές μπορούν να περάσουν από την παραγωγή εμπορικών προϊόντων στην παραγωγή όπλων. Έτσι, καθώς η παραγωγική διαδικασία 3D καθιερώνεται όλο και περισσότερο στη βιομηχανία, η δυνατότητα βιομηχανικής πολεμικής κινητοποίησης επανεμφανίζεται στο προσκήνιο. Ωστόσο, η δυνατότητα επιτυχούς πολεμικής κινητοποίησης της βιομηχανίας δεν αφορά μόνο την παραγωγή όπλων. Οι μελλοντικές στρατιωτικές δυνάμεις θα πρέπει να είναι προετοιμασμένες να στρατολογήσουν, να εκπαιδεύσουν και να εντάξουν στις δομές τους νέο και εξειδικευμένο προσωπικό, το οποίο θα είναι σε θέση να ανταποκριθεί στις νέες τεχνολογικές απαιτήσεις που φέρνει η 4IR. Μία επιτυχής σχεδίαση και

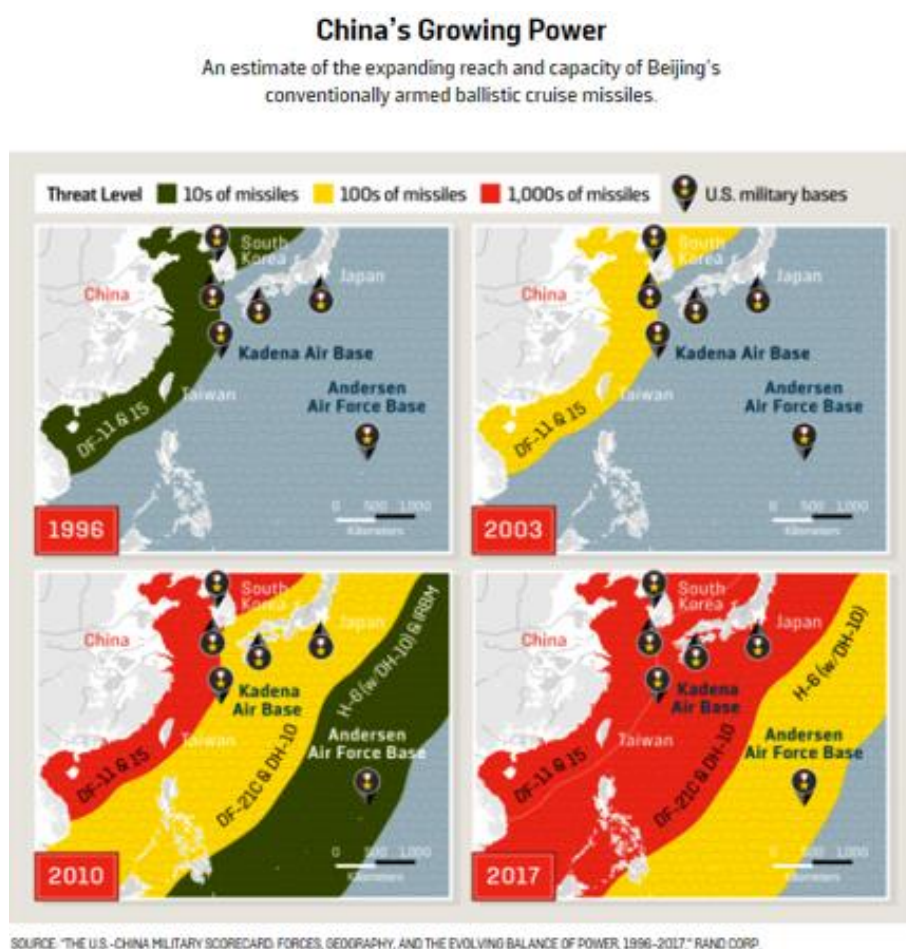
προετοιμασία των κρατών και των στρατιωτικών τους δυνάμεων θα εξασφαλίσει τον ελάχιστο δυνατό χρόνο αξιοποίησης της νέας τεχνολογίας και των υπαρχόντων βιομηχανικών δυνατοτήτων για την κατασκευή και ανάπτυξη μεγάλου αριθμού μικρών και έξυπνων συστημάτων, που απαιτούνται για την αντιμετώπιση αντίστοιχων εχθρικών.

2.17 Επιπτώσεις της 4IR στην Προβολή Ισχύος

Οι επιπτώσεις της 4IR στις σύγχρονες στρατιωτικές επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων αυτών που αφορούν την προβολή ισχύος, ποικίλουν ανάλογα με τον εχθρό και τη φύση του πεδίου της μάχης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτές οι τεχνολογίες εξακολουθούν να βρίσκονται σε σχετικά πρώιμο στάδιο, εκτιμάται ότι εντός δεκαετία θα έχουν επιτύχει σημαντικό αντίκτυπο σε όλα τα πεδία των επιχειρήσεων και πιθανώς να κυριαρχήσουν εντός της επόμενης εικοσαετίας. Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε την επίδραση των αλλαγών που φέρνει η 4IR τόσο όσον αφορά στην προσπάθεια προβολής ισχύος μίας στρατιωτικής δύναμης εναντίον μίας άλλης, όσο και στη φύση πιθανών μελλοντικών συγκρούσεων, επικεντρώνοντας σε τρεις περιπτώσεις: την περίπτωση σύγκρουσης μίας υπερδύναμης (ΗΠΑ) και μία αναδυόμενης υπερδύναμης (Κίνα), την περίπτωση σύγκρουσης μίας μεγάλης δύναμης ή υπερδύναμης (ΗΠΑ) και μίας μεσαίας δύναμης (Ιράν) και την περίπτωση ενδοκρατικής σύγκρουσης με επαναστατικές ή τρομοκρατικές δυνάμεις, όπως είναι η περίπτωση της Συρίας και του Ισλαμικού Κράτους DAESH/ISIS.

Αρχικά ως εξετάσουμε την υποθετική περίπτωση μίας διακρατικής σύγκρουσης, με συμβατικά μέσα, μεταξύ δύο υπερδυνάμεων και για την ακρίβεια της πρώτης υπερδύναμης ΗΠΑ και της αναδυόμενης Κίνας, στην περιοχή του Ινδο-Ειρηνικού. Έως τα τέλη του 20^{ου} αιώνα αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι σε περίπτωση μίας τέτοιας σύγκρουσης στο αεροναυτικό πεδίο του Ινδο-Ειρηνικού οι δυνατότητες της Κίνας να απαγορεύσει την πρόσβαση και τον θαλάσσιο έλεγχο της Νότιας και Ανατολικής Σινικής Θάλασσας στις αεροναυτικές δυνάμεις των ΗΠΑ ήταν ουσιαστικά μηδενικές. Αυτό δικαιολογείται από την χαοτική απόσταση που χώριζε τις ΗΠΑ και την Κίνα όσον αφορά τις τεχνολογικές και στρατιωτικές δυνατότητες τους. Στην εικόνα 19 φαίνεται χαρακτηριστικά η κατάσταση του οπλοστασίου βαλλιστικών πυραύλων της Κίνας το 1996 και η αλματώδης ανάπτυξή του μέχρι το έτος 2017. Η τεράστια ανάπτυξη των δυνατοτήτων της Κίνας την τελευταία 20ετία οφείλεται αφενός στην πρωτοφανή στα παγκόσμια χρονικά συνεχή οικονομική της ανάπτυξη, αλλά και

στην τεράστια τεχνολογική της ανάπτυξη που έχει συντελεστεί είτε μέσω μεταφοράς τεχνογνωσίας από την δύση, είτε μέσω αυτόνομης εγχώριας ανάπτυξης. Πλέον, η Κίνα έχει καλύψει το τεχνολογικό κενό με τις προηγμένες χώρες του δυτικού κόσμου και σε κάποιους τομείς διεκδικεί ακόμα και την πρωτοκαθεδρία. Επομένως, όλα τα ανωτέρω ενισχύουν την άποψη ότι η έκβαση της υποθετικής αυτής σύγκρουσης με σημερινούς όρους θεωρείται τουλάχιστον αβέβαιη, με κάποιες απόψεις να θεωρούν ότι η Κίνα θα κατείχε το αμυντικό πλεονέκτημα (αποτροπή).



Εικόνα 19: Κινεζικές Βαλλιστικές Ικανότητες

Πηγή: Reorienting NATO's Strategic Concept toward China | Atlantic-Forum
(atlantic-forum.com)

Συγκεκριμένα, αν και οι στρατιωτικές δυνάμεις των ΗΠΑ είναι οι πιο ισχυρές παγκοσμίως²⁶, οι αμυντικές δυνατότητες της Κίνας στον τομέα A2/AD (εικόνα 20)

²⁶ Σύμφωνα με την παγκόσμια κατάταξη στρατιωτικής ισχύος Global Firepower Ranking, η ΗΠΑ κατατάσσονται στην 1^η θέση και το 2021, με την Ρωσία να καταλαμβάνει την 2^η και την Κίνα την 3^η.
Πηγή: <https://www.globalfirepower.com/countries-listing.php>

στην περιοχή της Σινικής Θάλασσας, αναβαθμίζονται ολοένα και περισσότερο υποστηριζόμενες από την εγχώρια βιομηχανική παραγωγή, η οποία πλέον είναι σε θέση να παράγει νέα, φθηνά, έξυπνα και καινοτόμα οπλικά συστήματα που συμπληρώνουν τα ήδη υπάρχοντα και αντικαθιστούν τα παλαιάς τεχνολογίας.



Εικόνα 20: Κινέζικοι Βαλλιστικοί Πύραυλοι

Πηγή: https://missilethreat.csis.org/country_tax/china/

Οι στρατιωτικές δυνατότητες της Κίνας υποβοηθούμενες από την νέα τεχνολογία θα καθιστούσαν τις αεροναυτικές δυνάμεις των ΗΠΑ και κυρίως τη δύναμη των αεροπλανοφόρων, περισσότερο ευπαθείς απέναντι σε αυτά τα νέα φθηνά όπλα, όπως οι έξυπνες νάρκες, οι έξυπνες τορπίλες κυνηγοί, τα UAVs τα οποία θα αύξαναν υπερβολικά το κόστος των απωλειών για τις αμερικανικές ναυτικές δυνάμεις. Αυτά τα έξυπνα και φθηνά όπλα μπορούν να εξαπολυθούν είτε από τις παράκτιες περιοχές, είτε από αέρος, είτε και από θαλάσσης με χρήση πολεμικών ή εμπορικών σκαφών²⁷ ή

²⁷ Με την προσθήκη ενός εμπορευματοκιβωτίου μέσα στο οποίο φιλοξενείται ένας πολλαπλός εκτοξευτής φονικών UAVs ή αντιπλοϊκών πυραύλων, κάθε εμπορικό φορτηγό και σχεδόν κάθε ποντοπόρο ή αλιευτικό σκάφος θα μπορούσε να μετατραπεί σε οπλικό σύστημα εναντίον του αμερικανικού στόλου (βλέπε εικόνα 20).

ακόμα και του τεράστιου αλιευτικού της στόλου²⁸ που δραστηριοποιείται στις θαλάσσιες περιοχές της Ανατολικής και Νότιας Σινικής Θάλασσας (εικόνα 21).



Εικόνα 21: Κινεζικά Αυτόνομα Οχήματα Αέρος και Θαλάσσης

Πηγή: [China has launched sea trials of new JARI-USV armed Unmanned Surface Vessel \(navyrecognition.com\)](http://navyrecognition.com)

Πηγή: [China Tests Unmanned 'Swarm' Boats \(defenseworld.net\)](http://defenseworld.net)

Επίσης, οι δυνατότητες της Κίνας για πυραυλικές επιθέσεις κορεσμού εναντίων των αεροπλανοφόρων των ΗΠΑ θα ενίσχυαν ακόμα περισσότερο το κόστος για τις αμερικανικές αεροναυτικές δυνάμεις (εικόνα 21). Επομένως, μελλοντικά η προβολή ισχύος από τις ΗΠΑ και τους συμμάχους τους στη θαλάσσια αυλή της Κίνας θα καθίσταται ολοένα και δυσκολότερη.

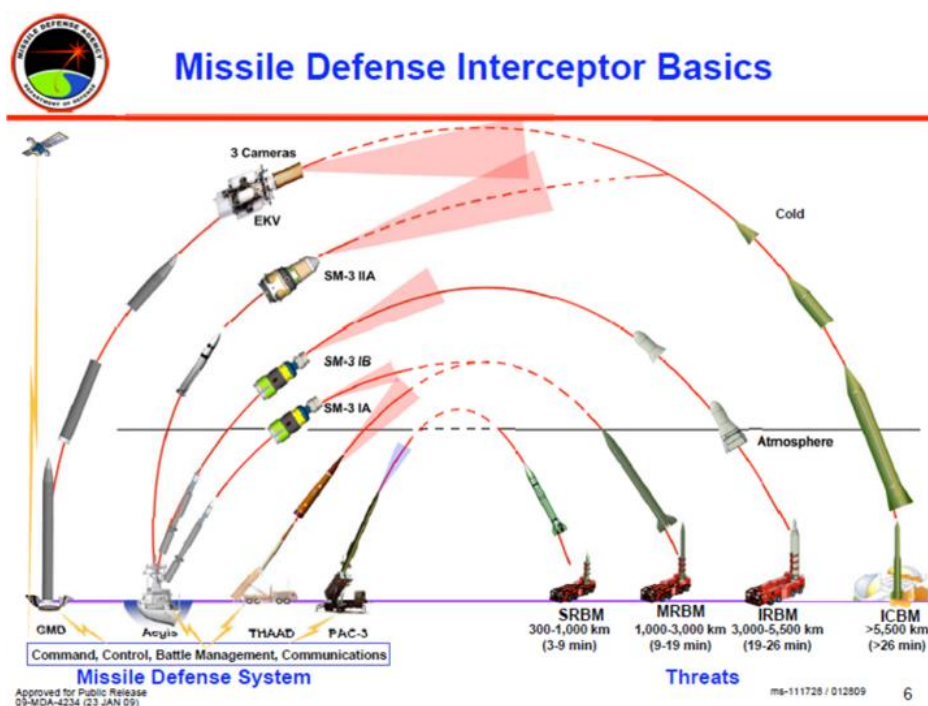


Εικόνα 21: Δυνατότητες της Κίνας για πυραυλικές επιθέσεις κορεσμού

Chitchat - The winds of war is blowing: Trump to recall 1000 combat pilots to active service! | Page 3 | [Sam's Alfresco Coffee \(sammyboy.com\)](http://sammyboy.com)

²⁸ Το γεγονός ότι η Κίνα έχει έναν στόλο ποντοπόρων αλιευτικών σκαφών που αριθμεί τουλάχιστον 200.000 πλοία, εκ των οποίων τα πιο μεγάλα μπορούν να μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια με τοποθετημένους εκτοξευτές MEA ή πυραύλων, παρέχει μια ιδέα για το μέγεθος του προβλήματος Πηγή: [How China's Expanding Fishing Fleet Is Depleting the World's Oceans - Yale E360](http://yalee360.org)

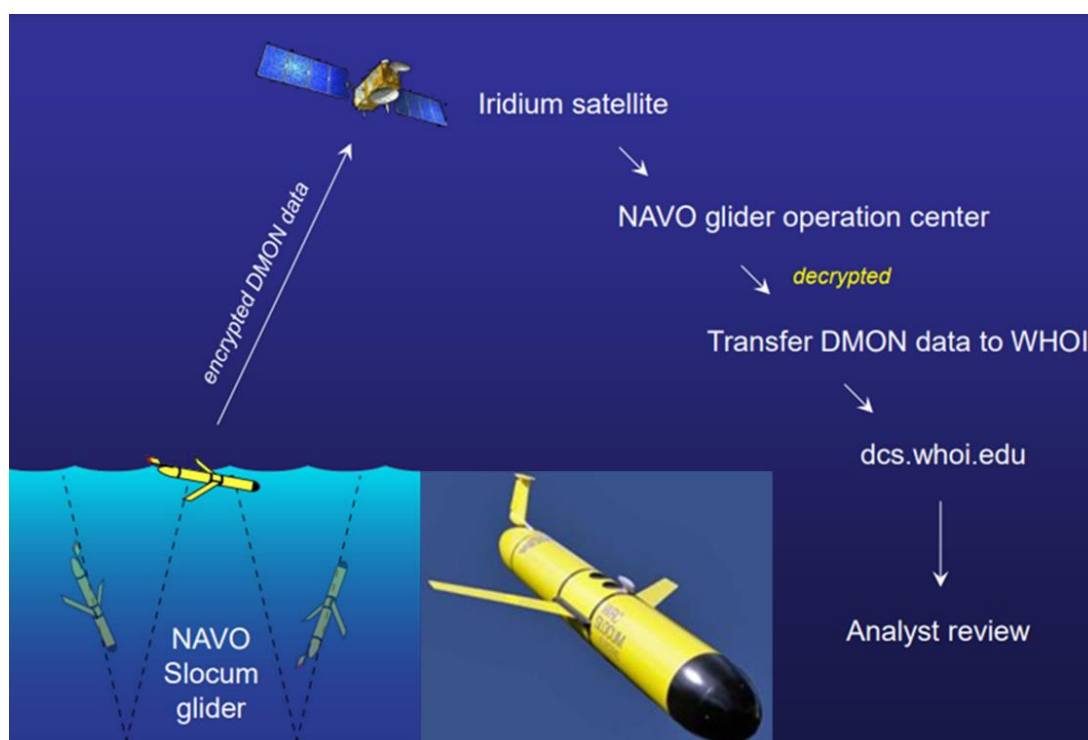
Η εστίαση της Κίνας στη νέα τεχνολογία αυτόνομων οχημάτων παντός τύπου, στα συστήματα ηλεκτρονικού πολέμου και τους πυραύλους αντικατοπτρίζει την προτεραιότητά της στην ανάπτυξη προηγμένων τεχνολογιών, στην εκμετάλλευση των τρωτών σημείων των ΗΠΑ και στην δημιουργία μίας περιφερειακής αποτρεπτικής ζώνης A2/AD. Η επένδυση του Πεκίνου σε τέτοιες τεχνολογίες έχει ενισχύσει την ικανότητά του στη στοχοποίηση των αμερικανικών δυνάμεων, που θα επιχειρήσουν να του επιβάλουν ναυτικό αποκλεισμό ή να περιορίσουν την κυριαρχία του στα εγγύς του ύδατα. Επίσης, οι ανωτέρω κινήσεις της Κίνα καταδεικνύουν τις αντιλήψεις της σχετικά με τη φύση του μελλοντικού πεδίου μάχης, στο οποίο θα κυριαρχούν συσκευές ηλεκτρομαγνητικής τύφλωσης των αισθητήρων φερόμενες επί αεροσκαφών, οχημάτων και πλοίων, ένα δικτυοκεντρικό σύστημα μη επανδρωμένων αεροσκαφών, ραντάρ και δορυφόρων που θα τροφοδοτούν με ζωτικές πληροφορίες στόχευσης τις δυνάμεις της, οι οποίες θα πλήττουν τις ναυτικές δυνάμεις των ΗΠΑ με χρήση υπερηχητικών όπλων, αποφεύγοντας την αντιπυραυλική τους άμυνα (εικόνα 23). Το όραμα της Κίνας για ένα «δικτυοκεντρικό τοπικό πόλεμο» αντιπροσωπεύει την πιο προηγμένη στρατιωτική απειλή που θα αντιμετωπίσουν οι Ηνωμένες Πολιτείες και οι σύμμαχοί τους στον 21ο αιώνα. Ως εκ τούτου οι αμυντικές προτεραιότητες των ΗΠΑ θα πρέπει να επικεντρωθούν σε αυτό ακριβώς το είδος του πολέμου.



Εικόνα 23: Σύστημα Αντιβαλλιστικής Άμυνας ΗΠΑ

Πηγή: (1) Does the US have a missile defense system capable of shooting down an ICBM launched from North Korea? - Quora

Οι ΗΠΑ προκειμένου να εξισορροπήσουν ή να αντισταθμίσουν τις συνεχώς αυξανόμενες δυνατότητες της Κίνας, απαιτείται να επενδύσουν όχι μόνο σε παρούσες αλλά και σε καινοτόμες τεχνολογίες. Παραδείγματος χάριν, θα πρέπει να στραφούν στην περαιτέρω ανάπτυξη υποβρύχιων UVs με ανθυποβρυχιακές και υποβρύχιες δυνατότητες ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance), στον πόλεμο των ναρκών όσον αφορά τη σπορά²⁹, την περισυλλογή και την εξουδετέρωσή τους και στην ανάπτυξη ναρκών αυτόνομης ανάπτυξης με βάση τα υποβρύχια UVs Slocum Glider³⁰ (εικόνα 24). Βλέπουμε λοιπόν στην περίπτωση της Κίνας και των ΗΠΑ πως η μεταξύ τους ισορροπία ισχύος επηρεάζεται από τις αλλαγές που φέρνει η 4IR, η οποία με τη σειρά της προκαλεί αλυσιδωτές αντιδράσεις και ανακατανομή της ισχύος σε πλείστους άλλους τομείς, κυρίως της οικονομίας και της άμυνας.



Εικόνα 24: Υποβρύχια drones με ανθυποβρυχιακές και υποβρύχιες δυνατότητες ISR

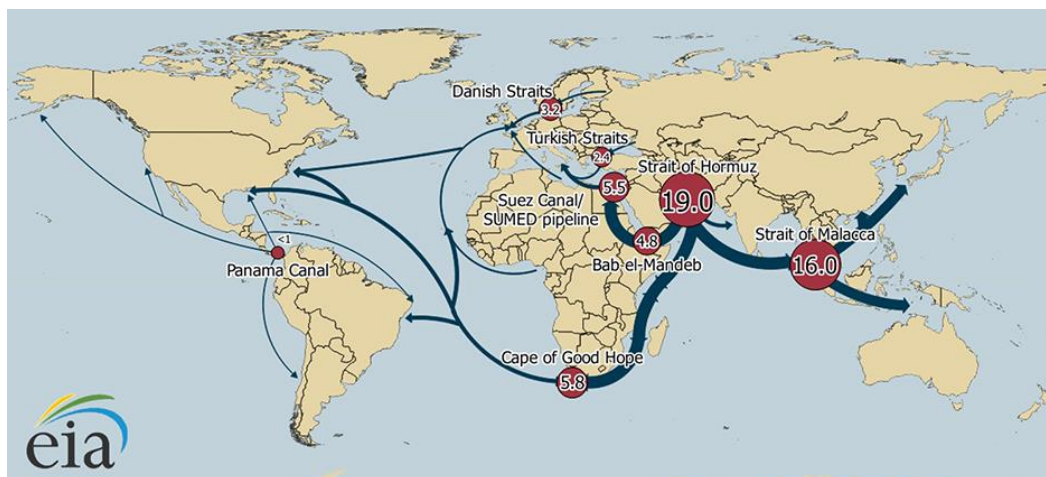
Πηγή: [A Bit of Perspective: Slocum Glider, a Small Research Drone, not a "Naval Vessel"](#)
(oldsaltblog.com),

Πηγή: [Wed_1120_baumgartner_navfac_navodemo.pdf](#) (navymarinespeciesmonitoring.us)

²⁹ Ειδικά η ναρκοθέτηση από αέρος μπορεί να δημιουργήσει σε σύντομο χρονικό διάστημα ένα θαλάσσιο ναρκοπέδιο, το οποίο να δυσχεραίνει την πρόσβαση των ναυτικών μονάδων.

³⁰ Τα υποβρύχια drones αυτού του τύπου έχουν την δυνατότητα μετατροπής σε τορπίλες με την προσθήκη εκρηκτικών ή την ενσωμάτωση κάποιου πυρομαχικού.

Στην περίπτωση μίας πιθανής σύγκρουσης μεταξύ των ΗΠΑ και του Ιράν στην ευαίσθητη περιοχή του Περσικού Κόλπου (Στενό του Ορμούζ), η κατάσταση είναι πολύ διαφορετική³¹. Σε μία υποτιθέμενη μελλοντική κρίση όπου οι Ιρανοί θα επέλεγαν να κλείσουν τα Στενά του Ορμούζ, η παγκόσμια οικονομία θα κινδύνευε με κατάρρευση, καθώς μέσω αυτών των διεθνών στενών ναυσιπλοΐας (θαλάσσιο σημείο πνιγμού, maritime choke point) διακινείται το μεγαλύτερο ποσοστό ενεργειακού μίγματος, σε ημερήσια βάση, παγκοσμίως (εικόνα 25).



Εικόνα 25: Ημερήσια διαμετακόμιση πετρελαίου μέσω διεθνών στενών ναυσιπλοΐας
Πηγή: International - U.S. Energy Information Administration (EIA)

Μέχρι σήμερα, οι ΗΠΑ και οι σύμμαχοί τους έχουν τη δυνατότητα να αποτρέψουν ένα τέτοιο ενδεχόμενο με τις ήδη υπάρχουσες στρατιωτικές δυνάμεις οι οποίες επιχειρούν στην περιοχή, όπως εξάλλου επέτυχαν και κατά τη διάρκεια των δύο πολέμων εναντίον του Ιράκ. Όμως η δυνατότητα κατασκευής ή απόκτησης από το Ιράν νέων φθηνών, έξυπνων και φονικών drones (εικόνα 26) τα οποία θα επιχειρούν σε ξηρά, θάλασσα (επιφανειακά και υποβρυχίως) και αέρα, σε συνδυασμό με πυραυλικά συστήματα ακριβείας μεγάλης εμβέλειας (εικόνα 27), θα δυσκόλευε ιδιαίτερα τις επιχειρήσεις των δυνάμεων για διατήρηση της ελεύθερης ναυσιπλοΐας στο στενό του Ορμούζ και τον Περσικό κόλπο, καθώς και την προστασία των τάνκερ που θα κινούνταν στην περιοχή. Η δυσκολία θα έγκειτο στο γεγονός ότι θα αυξανόταν το κόστος επιβιωσιμότητας των

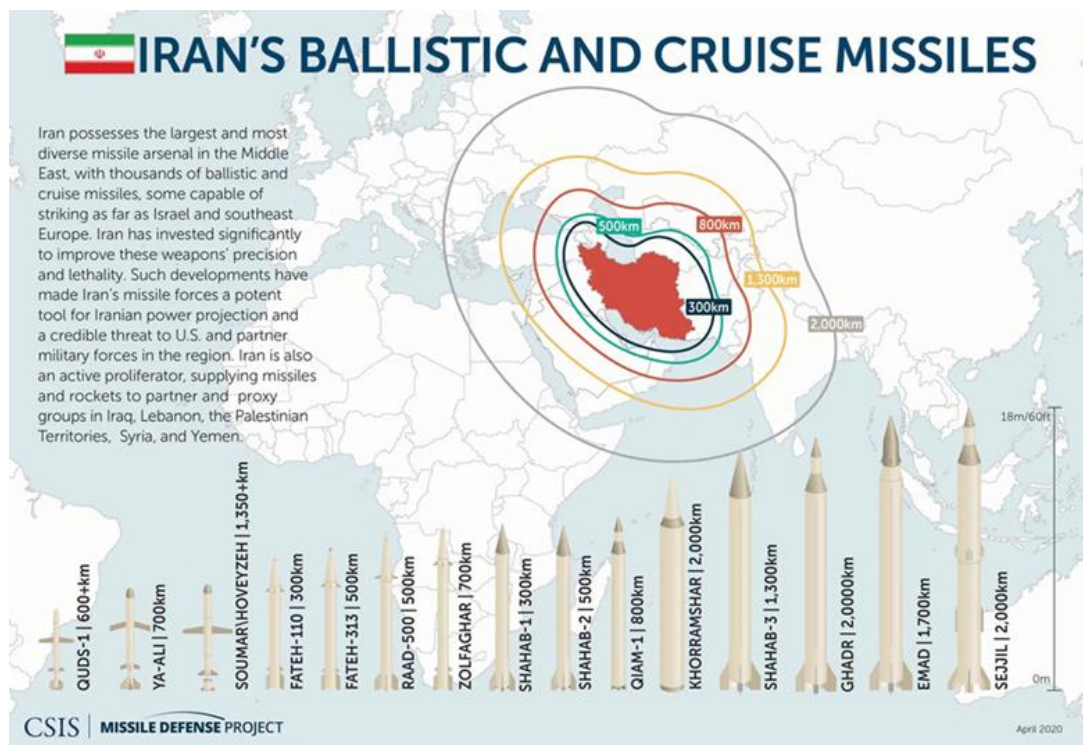
³¹ Το γεγονός ότι η παγκόσμια οικονομία εξαρτάται, επί του παρόντος, σε μεγάλο βαθμό από το πετρέλαιο, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι μέσω του Στενού του Ορμούζ διακινούνται ημερησίως άνω των 19 εκατομμυρίων βαρελιών πετρελαίου (εικόνα 25), καθιστά τη διατήρηση της ελεύθερης ναυσιπλοΐας ως ύψιστο συμφέρον για τη διεθνή κοινότητα, η οποία όποτε απαιτείται αναλαμβάνει την προστασία του.

ναυτικών μονάδων που θα επιχειρούσαν στην περιοχή λόγω πιθανής αδυναμίας αντιμετώπισης επιθέσεων κορεσμού από σμήνη τέτοιων αυτόνομων οχημάτων.



Εικόνα 26: Ιρανικά Μη Επανδρωμένα Οχήματα Θαλάσσης και Αέρος

Πηγή: Progression of an al-Sabehat swimmer delivery vehicle from manned (above, 1999) to unmanned (below, 2019)



Εικόνα 27: Εμβέλειες Ιρανικών Βαλλιστικών Πυραύλων

Πηγή: <https://missilethreat.csis.org/country/iran/>

Βλέπουμε λοιπόν ότι ακόμα και μία μεσαία δύναμη, όπως το Ιράν, η οποία βρίσκεται σε δυσχερή θέση λόγω των μακροχρόνιων κυρώσεων που υφίσταται από χώρες του δυτικού συνασπισμού υπό την Ηγεσία των ΗΠΑ, είναι πλέον σε θέση να αντιμετωπίσει με καλύτερους όρους μία πιθανή σύγκρουση με τις ανωτέρω δυνάμεις, μία δυνατότητα που της δίνει η νέα τεχνολογία που φέρνει η 4IR και η οποία συντελεί καταλυτικά στην διαμόρφωση μίας αντίστοιχης στρατιωτικής επανάστασης. Τελικό αποτέλεσμα ή ανακατανομή ισχύος στην περιοχή του Περσικού κόλπου και της Μέσης Ανατολής αυτή τη φορά περισσότερο υπέρ μίας τοπικής μεσαίας δύναμης έναντι μίας συμμαχίας δυνάμεων, με επικεφαλής μία υπερδύναμη³².

Εξετάζοντας την εν λόγω περίπτωση από την πλευρά των ΗΠΑ, συμπεραίνουμε ότι για την αντιμετώπιση μίας τέτοιας απειλής θα πρέπει επίσης να επενδύσουν σε νέες καινοτόμες τεχνολογίες που θα εξασφαλίζουν την υψηλή επιβιωσιμότητα των δυνάμεών τους έναντι αυτών των νέων απειλών και να τροποποιήσουν καταλλήλως τις τακτικές προσεγγίσεις τους, επιθετικά και αμυντικά όσον αφορά αυτό το είδος σύγκρουσης, όπως και στην περίπτωση της Κίνας. Επομένως και αυτή η περίπτωση αποδεικνύει την αρχική υπόθεση που τίθεται προς διερεύνηση μέσω της εργασίας, για τον ρόλο της 4IR στην διαμόρφωση νέας ισορροπίας δυνάμεων εντός του διεθνούς συστήματος και στην ανακατανομή της ισχύος μεταξύ των κυρίαρχων κρατικών δρώντων.

Στην περίπτωση μίας ενδοκρατικής σύγκρουσης όπως αυτής που διεξάγεται στη Συρία, όπου εμπλέκονται κυβερνητικές δυνάμεις, επαναστατικές αντιπολιτευόμενες δυνάμεις, τρομοκρατικές οργανώσεις (ISIS, Hezbollah, κα) και δυνάμεις ξένων κρατών (Ρωσία, Τουρκία, κα), διαπιστώνουμε ότι αντίθετα με παρόμοιες συγκρούσεις του παρελθόντος, τόσο η διάρκειά της όσο και η έκβασή της δημιουργούν προβληματισμούς, καθώς κρατικοί δρώντες μάχονται με αντίστοιχους μη κρατικούς, οι οποίοι λόγω εύκολης πρόσβασης σε νέα φθηνά όπλα και τεχνολογίες καθίσταται ισχυροί και ανθεκτικοί αντίπαλοι. Άρα και σε αυτή την περίπτωση διαπιστώνουμε μία ανακατανομή ισχύος η οποία ευνοεί πλέον σημαντικά τους πιο αδύνατους δρώντες.

³² Σε αντιπαράθεση με τις αντίστοιχες επιχειρήσεις των συμμαχικών δυνάμεων κατά την πρώτη εκστρατεία κατά του Ιράκ (2001) και κατά την δεύτερη εισβολή των αμερικανικών δυνάμεων το 2003, όπου είχαν να αντιμετωπίσουν έναν πολυπληθέστερο στρατό στο έδαφος του Ιράκ, η συντριπτική τεχνολογική υπεροχή των συμμαχικών δυνάμεων συνετέλεσε στην πλήρη κατάληψη της ιρακινής επικράτειας σε ιδιαίτερα σύντομο χρονικό διάστημα (3 εβδομάδες).

2.18 Μετεξέλιξη των Ενόπλων Δυνάμεων στην Εποχή της 4IR

Οι ένοπλες δυνάμεις (ΕΔ) πρέπει να πειραματιστούν και να δοκιμάσουν νέες ιδέες ενεργείας³³, καθώς και να επανεξετάσουν θέματα όπως οι επιχειρήσεις, οι τακτικές και η δομή δυνάμεων. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό αυτή η μετάβαση των ΕΔ στη νέα εποχή να καθοδηγείται από τα ανώτατα στρατιωτικά εκπαιδευτικά ιδρύματα και τις σχολές εξέλιξης των ΕΔ, σε συνεργασία με την επιστημονική κοινότητα. Μόνο μέσω αυτής της διαδικασίας μπορούν να επιτευχθούν οι απαραίτητες αλλαγές στο τακτικό, επιχειρησιακό και στρατηγικό επίπεδο, αφού πρώτα κατανοηθούν πλήρως οι αλλαγές που φέρνει η 4IR στις μελλοντικές στρατιωτικές επιχειρήσεις. Ειδικά στον τομέα των επιχειρήσεων, οι ΕΔ θα πρέπει να εξετάσουν προσεκτικά πότε και εάν οι νέες τεχνολογικές δυνατότητες θα καταστήσουν τις αμυντικές επιχειρήσεις στο τακτικό επίπεδο κυρίαρχες των επιθετικών, ώστε να προσαρμόσουν αναλόγως τις τακτικές τους, δηλαδή να εκμεταλλευτούν τα αυξανόμενα πλεονεκτήματα που παρέχει η σύγχρονη τεχνολογία, μέσω της εφαρμογής της επιχειρησιακής τέχνης³⁴. Επομένως, η νέα τεχνολογική πραγματικότητα επιβάλλει την αναθεώρηση των επιχειρησιακών δογμάτων και την εξασφάλιση νέων τρόπων και μέσων για την αποτελεσματική προστασία των δυνάμεων, τόσο στο πεδίο όσο και μακριά από αυτό. Επίσης, επισημαίνουμε για άλλη μία φορά ότι οι σύγχρονες τεχνολογίες, τουλάχιστον από οικονομικής απόψεως, δείχνουν να ευνοούν περισσότερο τις αμυντικές επιχειρήσεις. Σε κάθε περίπτωση και παρά την ιλιγγιώδη ταχύτητα με την οποία τρέχει η νέα τεχνολογική επανάσταση, υπάρχει ακόμη χρόνος προκειμένου οι σύγχρονοι στρατοί να προσαρμοστούν στις νέες προκλήσεις που φέρνει η εν λόγω αλλαγή.

Όπως όλες οι μεγάλες αλλαγές στην ιστορία, η 4IR θα εφαρμοστεί σταδιακά, και οπωσδήποτε δεν θα είναι μια εύκολη διαδικασία. Εάν η ανάπτυξη της νέας γενιάς όπλων ακολουθήσει εξελικτικά παρόμοια πορεία με τις προηγούμενες αλλαγές που

³³ Για την ανάπτυξη και δοκιμή των νέων ιδεών, οι ΕΔ πρέπει να ξεκινήσουν ευρεία έρευνα και να υποστηρίξουν την διεξαγωγή αναλύσεων παράλληλα με την εντατική διεξαγωγή πολεμικών παιγνίων και ασκήσεων στο πεδίο, για την αντιμετώπιση αυτών των νέων τεχνολογικών προκλήσεων.

³⁴ Για παράδειγμα, μία σχεδιαζόμενη αποβατική επιχείρηση από θαλάσσης για να επιτύχει θα πρέπει να προετοιμαστεί και να εκτελεστεί ταχύτατα, ώστε η αποβατική δύναμη να αναπτυχθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια στην εχθρική ακτή. Πως όμως θα εξασφαλιστεί το στοιχείο του αιφνιδιασμού σε μία εποχή όπου οι λιμένες φόρτωσης μπορούν να παρακολουθούνται σε 24ωρη βάση με δορυφορικά, εναέρια και επίγεια μέσα, τα οποία θα μπορούν σε σχεδόν πραγματικό χρόνο να μεταδώσουν εικόνες των εργασιών φόρτωσης και των δυνάμεων που επιβιβάζονται στα αποβατικά πλοία; Η έγκαιρη ενημέρωση του εχθρού θα θέσει την επιχείρηση σε κίνδυνο, πριν ακόμα αποπλεύσει η αποβατική δύναμη.

συντελέστηκαν στο παρελθόν, τότε αναμένεται να υλοποιηθεί εντός διαστήματος μιας ή δύο δεκαετιών. Τα νέα συστήματα αρχικά θα χρησιμοποιηθούν συνδυαστικά με τα ήδη υπάρχοντα και τελικώς αναμένεται σε βάθος χρόνου να τα αντικαταστήσουν. Βέβαια δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ο χρόνος αντικατάστασης των παλαιών από τα νέα συστήματα δεν τρέχει με τον ίδιο τρόπο για στρατιωτικές δυνάμεις που είναι δομημένες και εξοπλισμένες με διαφορετικό τρόπο. Για παράδειγμα, είναι γενικά αποδεκτό ότι οι επενδύσεις σε στρατιωτικό εξοπλισμό και μέσα γίνονται με προοπτική χρησιμοποίησης τους για κάποιες δεκαετίες. Επομένως, είναι ευκολότερο για μία χώρα που διαθέτει σχετικά παλαιάς τεχνολογίας εξοπλισμό να περάσει απευθείας στη χρήση νέων καινοτόμων και φθηνότερων λύσεων για την άμυνά της, παρά για μία άλλη η οποία θα έχει ήδη επενδύσει σε ακριβά συστήματα, τα λειτουργικά έξοδα των οποίων θα την αποτρέπουν να επενδύσει συγχρόνως και σε μεγάλο βαθμό σε νέας τεχνολογίας καινοτόμα προϊόντα.³⁵ Επίσης, δεν θα πρέπει να παραβλέπουμε και τον καταλυτικό ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στην διαδικασία μετάβασης από την παλαιά τεχνολογία στη νέα. Για παράδειγμα, πόσο εύκολο θα είναι για έναν πιλότο μαχητικού να αποδεχτεί ότι στο μέλλον μπορεί να χάσει τη δουλειά του³⁶ ή ότι θα πρέπει να την εκτελεί μέσα από έναν οικίσκο, εντός μίας στρατιωτικής βάσης, κατευθύνοντας με τηλεχειρισμό κάποιο UAV³⁷. Τέλος, όλες οι ανωτέρω διαδικασίες μετάβασης στην νέα τεχνολογική εποχή θα αποφασιστούν από τις εκάστοτε πολιτικές ηγεσίες, οι οποίες έχουν και τον τελικό λόγο και δίνουν το στίγμα για τις μελλοντικές κινήσεις όλων των τομέων του κράτους (οικονομία, άμυνα, κτλ). Επομένως, συνειδητοποιούμε ότι οι όποιες αλλαγές δεν θα είναι εύκολες και σε κάποιο βαθμό πιθανόν να ελλοχεύουν και κίνδυνοι.

³⁵ Για παράδειγμα, μία χώρα η οποία επενδύει σε αγορά αεροσκαφών 5ης γενιάς, τα οποία θα χρησιμοποιήσει τουλάχιστον για 30 χρόνια, δεν μπορεί ταυτόχρονα να επενδύσει ευρέως σε αγορά πολυάριθμου στόλου UAVs, εκτός εάν πρόκειται για μία υπερδύναμη με μεγάλες οικονομικές δυνατότητες.

³⁶ «Η διαβόητη Υπηρεσία Προηγμένων Αμυντικών Ερευνητικών Προγραμμάτων του Υπουργείου Άμυνας των ΗΠΑ (DARPA) πραγματοποιεί προσομοιώσεις αερομαχιών «dogfights» μεταξύ μαχητικών αεροσκαφών τύπου F-16, τα οποία ελέγχονται όχι από πιλότους, αλλά από λογισμικά τεχνητής νοημοσύνης». Σε πείραμα που διεξήχθη μεταξύ επανδρωμένου F16 (με έμπειρο πιλότο) και μη επανδρωμένου F16, το αποτέλεσμα ήταν 5-0 υπέρ της μηχανής! Πηγή: [DARPA: Βάζοντας την τεχνητή νοημοσύνη στη θέση πιλότου μαχητικού F-16 \[vid\] | OnAlert](#)

³⁷ Το Σώμα Πεζοναυτών των ΗΠΑ χρησιμοποιεί ήδη το K-MAX (εικόνα 28) και drones για να αντικαταστήσει την δύναμη επανδρωμένων αεροσκαφών και ελικοπτέρων για εκτέλεση συγκεκριμένων αποστολών. Επίσης, εξετάζει την επιχειρησιακή χρήση φορητών χωρίς οδηγό και μικρών σκαφών τα οποία έχουν αποδειχτεί ότι έχουν τεράστιες δυνατότητες.

Μεταξύ των κλάδων των ΕΔ, το αεροπορικό όπλο αντιμετωπίζει τις μεγαλύτερες προκλήσεις. Εξετάζοντας τις δυνατότητες των UAVs που έρχονται να αντικαταστήσουν τα επανδρωμένα αεροσκάφη και έχοντας ως χαρακτηριστικό παράδειγμα το τηλεκατευθυνόμενο UAV X-47B, το οποίο μας δίνει ένα δείγμα του εύρους των δυνατοτήτων των drones που ανήκουν στην κατηγορία των UAVs που διαθέτουν τεχνολογία αιχμής (high-end systems) και διακρίνονται για την υψηλή τους ποιότητας, καταλαβαίνουμε το μέγεθος της πρόκλησης. Επίσης, ο πολλαπλασιασμός των φθηνών drones που χρησιμοποιούνται για αναγνώριση και συλλογή πληροφοριών αποκαλύπτουν ένα μικρό μέρος της δυναμικής που δημιουργεί η 4IR και ταυτόχρονα γεννά πολλά ερωτήματα. Για παράδειγμα, είναι βιώσιμη μία αγορά μερικών εξαιρετικών και ιδιαίτερα ακριβών ιπτάμενων πλατφορμών, όπως τα αεροσκάφη stealth (πχ F-35), σε έναν κόσμο όπου θα κυριαρχούν φθηνά και έξυπνα όπλα σε μεγάλους αριθμούς, τα οποία θα καταδιώκουν και θα στοχοποιούν αυτές τις πανάκριβες πλατφόρμες; Επίσης, πόσα θα πρέπει να επενδύσουν οι σύγχρονες πολεμικές αεροπορίες για να προστατέψουν τις βάσεις αυτών των μαχητικών από επιδρομές σμηνών μικρών, φθηνών και έξυπνων μη επανδρωμένων αεροχημάτων.



Εικόνα 28: Μη Επανδρωμένο Ελικόπτερο K-MAX

Πηγή: [kman kmax kaman helicopter 3d model \(turbosquid.com\)](https://www.turbosquid.com/3d-models/kman-kmax-kaman-helicopter-3d-model/)

2.19 Επιπτώσεις της 4IR στην Άμυνα

Η άμυνα/ασφάλεια και κατ' επέκταση το φαινόμενο του πολέμου είναι ένας από του βασικότερους τομείς που επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την 4IR. Βέβαια οι τεχνολογικές επαναστάσεις δεν μπορούν να αλλάξουν εντελώς τη φύση του πολέμου. Η ρήση του Κλάουζεβιτς ότι ο «πόλεμος συνιστά συνέχεια της πολιτικής με άλλα μέσα»

επιβεβαιώνει το γεγονός και συνεχίζει να παραμένει διαχρονική αρχή στο πεδίο των διεθνών σχέσεων. Παρ' όλα αυτά η μορφή των μελλοντικών συγκρούσεων είναι βέβαιο ότι θα εξελίσσεται συνεχώς ως αποτέλεσμα των τεχνολογικών αλλαγών³⁸.

³⁸ Ο μαχητής του μέλλοντος θα στηρίζεται λιγότερο στη σωματική του ρώμη και περισσότερο στην ικανότητα του να χειρίζεται αποτελεσματικά τις νέες τεχνολογίες.

Κεφάλαιο 3^ο

Η 4IR ως Παράγοντας Ανακατανομής Ισχύος στο Διεθνές Σύστημα

Οι αλλαγές που επέφερε η 4IR επαναπροσδιορίζουν τον τρόπο λειτουργίας των δημόσιων θεσμών και οργανισμών. Ειδικότερα, υποχρεώνουν τα κράτη να προσαρμοστούν εκσυγχρονίζοντας τις δομές τους και βρίσκοντας νέους τρόπους συνεργασίας με τους πολίτες τους και τον ιδιωτικό τομέα της οικονομίας. Επίσης επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι χώρες αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Επομένως, οι κυβερνήσεις απαιτείται να αναλάβουν πρωταγωνιστικό ρόλο προκειμένου να διατηρήσουν την κυριαρχία τους στην νέα εποχή της 4IR. Με την αυξανόμενη ενδυνάμωση των πολιτών που έχουν πλέον εύκολη πρόσβαση στην υψηλή τεχνολογία και τον μεγαλύτερο κατακερματισμό και πόλωση των πληθυσμών, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε πολιτικά συστήματα που καθιστούν τη διακυβέρνηση πιο δύσκολη και τις κυβερνήσεις περισσότερο ευάλωτες και λιγότερο αποτελεσματικές.

Κατά την αξιολόγηση των επιπτώσεων της 4IR στα κράτη, η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών ως μέσο καλύτερης διακυβέρνησης (ηλεκτρονική διακυβέρνηση) θεωρείται ως η πλέον σημαντική. Η συστηματική και καινοτόμος χρήση των διαδικτυακών τεχνολογιών μπορεί να βοηθήσει τις δημόσιες διοικήσεις να εκσυγχρονίσουν τις δομές και τις λειτουργίες τους και να βελτιώσουν τις συνολικές επιδόσεις τους, από την ενίσχυση των διαδικασιών διακυβέρνησης έως την προώθηση της μεγαλύτερης διαφάνειας, λογοδοσίας και δέσμευσης μεταξύ των ιδίων και των πολιτών τους. Οι κυβερνήσεις πρέπει επίσης να προσαρμοστούν στη νέα πραγματικότητα της μετατόπισης της εξουσίας από κρατικούς σε μη κρατικούς φορείς και από καθιερωμένους θεσμούς σε χαλαρά δίκτυα. Οι νέες τεχνολογίες και οι κοινωνικές ομαδοποιήσεις και αλληλεπιδράσεις που προωθούν, επιτρέπουν σχεδόν σε οποιονδήποτε να ασκεί επιρροή με τρόπο που θα θεωρούνταν αδιανόητος στο πρόσφατο παρελθόν. Χαρακτηριστικά ο Moisés Naím αναφέρει ότι *«στον 21ο αιώνα, η εξουσία είναι πιο εύκολο να κατακτηθεί, πιο δύσκολο να ασκηθεί και πιο εύκολο να απολεσθεί»*³⁹

Στην εποχή της 4IR μικρές δυνάμεις (πολιτικές, στρατιωτικές, κοινωνικές, οικονομικές, κα) έχουν την ικανότητα να περιορίσουν την εξουσία μεγαλύτερων

³⁹ «Power has become easier to obtain, much harder to use and easier to lose» Πηγή: [Lessons for Those in Power — Moisés Naím \(moisesnaim.com\)](https://www.moisesnaim.com/)

δυνάμεων όπως για παράδειγμα εθνικών κυβερνήσεων, καθώς η ψηφιακή εποχή διέλυσε πολλά από τα εμπόδια που χρησιμοποιούνταν για την προστασία της κρατικής εξουσίας από τον δημόσιο έλεγχο, καθιστώντας τις κυβερνήσεις περισσότερο ευάλωτες, απέναντι στην εκάστοτε κοινή γνώμη. Το έπος του WikiLeaks, στο οποίο μια μικροσκοπική μη κρατική οντότητα αντιμετώπισε ένα κράτος μαμούθ, απεικονίζει με τον καλύτερο τρόπο την ασυμμετρία του νέου παραδείγματος εξουσίας και τη διάβρωση της εμπιστοσύνης που συχνά συνοδεύεται από αυτό. Επομένως, οι κυβερνήσεις θα αναγκαστούν να αλλάξουν καθώς ο κεντρικός τους ρόλος στην άσκηση πολιτικής μειώνεται ολοένα και περισσότερο λόγω των αυξανόμενων επιπέδων ανταγωνισμού και της ανακατανομής και αποκέντρωσης της εξουσίας που καθίστανται πλέον δυνατές λόγω των νέων τεχνολογιών.

Καθώς η ψηφιακή τεχνολογία δεν γνωρίζει σύνορα, θα πρέπει να εξεταστούν ο γεωγραφικός της αντίκτυπος και ο αντίκτυπος της γεωγραφίας επ' αυτής και να καθοριστούν οι νέοι ρόλοι που θα διαδραματίζουν οι χώρες, οι περιφέρειες ακόμα και οι πόλεις στην εποχή της 4IR. Επίσης, αποτελεί ζητούμενο αν θα εξακολουθήσουν να ηγούνται οι παραδοσιακές δυνάμεις της Δύσεως (ΗΠΑ, Δυτική Ευρώπη) στον εξελισσόμενο παγκόσμιο μετασχηματισμό, όπως έκαναν στις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις, ή θα πάρουν τη θέση τους άλλες χώρες που θα είναι σε θέση να προσαρμοστούν ευκολότερα και να κάνουν τα απαραίτητα άλματα. Οι χώρες και οι περιφέρειες που θα κατορθώσουν να θεσπίσουν και να επιβάλουν τους αυριανούς διεθνείς κανόνες στις κύριες κατηγορίες και τομείς της νέας ψηφιακής οικονομίας (επικοινωνίες 5G, χρήση εμπορικών drones, IoT, ψηφιακές υπηρεσίες υγείας, προηγμένη μεταποίηση, κα) θα αποκομίσουν σημαντικά οικονομικά και αναπτυξιακά οφέλη. Αντίθετα, οι χώρες που δεν θα καταφέρουν να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα και να αναπτύξουν τις οικονομίες τους στη βάση της 4IR, κινδυνεύουν να απομονωθούν από τις παγκόσμιες νόρμες και να καταστούν ουραγοί της νέας ψηφιακής οικονομίας.

Η 4IR θα έχει βαθύ αντίκτυπο στη φύση των κρατικών σχέσεων και στο τομέα της διεθνούς ασφάλειας. Από όλους τους σημαντικούς μετασχηματισμούς που συνδέονται με την 4IR, η ασφάλεια είναι ένα θέμα που δεν συζητείται επαρκώς, εκτός των περιπτώσεων της κυβερνοασφάλειας σε ευαίσθητους τομείς του κράτους και της βιομηχανικής κατασκοπείας, ιδίως στην αμυντική βιομηχανία. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος που ανακύπτει συμπυκνώνεται σε έναν υπερσυνδεδεμένο κόσμο

αυξανόμενης ανισότητας, που μπορεί να οδηγήσει σε αυξανόμενο κατακερματισμό, διαχωρισμό και κοινωνική αναταραχή, γεγονός που με τη σειρά του δημιουργεί τις προϋποθέσεις για βίαιο εξτρεμισμό.

Η 4IR θα αλλάξει τον χαρακτήρα των απειλών ασφάλειας, επηρεάζοντας παράλληλα την ανακατανομή ισχύος, η οποία συντελείται τόσο γεωγραφικά (μετατόπιση του κέντρου βάρους από τη δύση στην ανατολή), όσο και από τους κρατικούς σε μη κρατικούς δρώντες. Ιδιαίτερα η αύξηση και ποιοτική αναβάθμιση των απειλών που προέρχονται από ένοπλους μη κρατικούς δρώντες, εν μέσω ενός ήδη μεταβαλλόμενου γεωπολιτικού τοπίου (πολυπολικό σύστημα) και η προοπτική διεθνούς συνεργασίας για αντιμετώπιση των προκλήσεων στον τομέα της ασφάλειας καθίσταται κρίσιμη, αν και ιδιαίτερα απαιτητική πρόκληση.

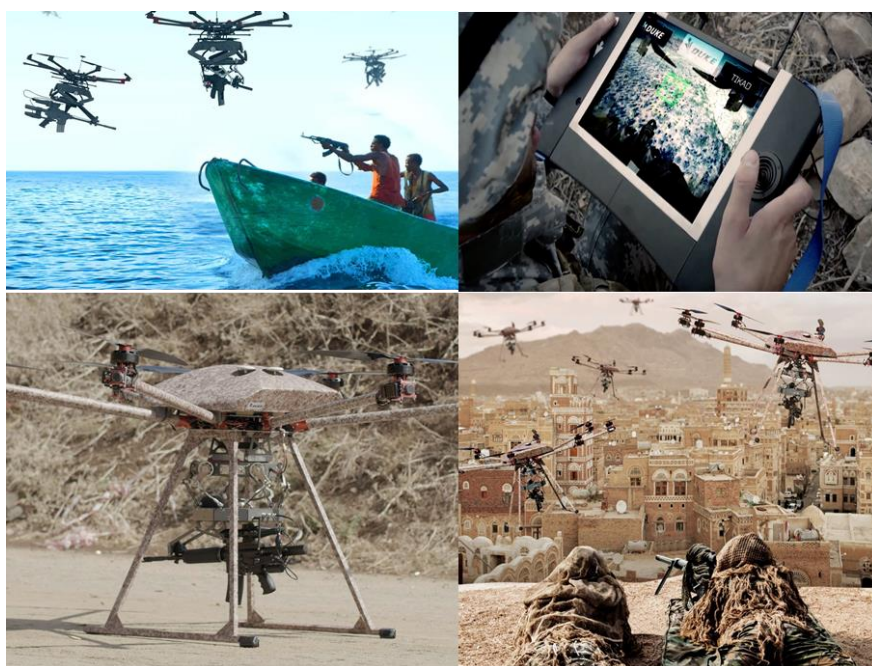
Ζούμε σε έναν υπερσυνδεδεμένο κόσμο, όπου οι πληροφορίες, οι ιδέες και οι άνθρωποι ταξιδεύουν ταχύτερα από ποτέ. Ζούμε επίσης σε έναν κόσμο αυξανόμενης ανισότητας, ένα φαινόμενο που θα επιδεινωθεί από τις μαζικές αλλαγές στην αγορά εργασίας. Η διεύρυνση του κοινωνικού αποκλεισμού, η πρόκληση της εξεύρεσης νέων αξιών στο σύγχρονο κόσμο και η απογοήτευση από τις κατεστημένες άρχουσες ελίτ, έχει οδηγήσει στη δημιουργία εξτρεμιστικών κινημάτων που στρέφονται εναντίον του υπάρχοντος διεθνούς συστήματος με εξαιρετικά βίαια μέσα.

Η 4IR θα επηρεάσει την κλίμακα των συγκρούσεων καθώς και τον χαρακτήρα τους. Επίσης, η διάκριση μεταξύ πολέμου και ειρήνης και μεταξύ μαχητή και αμάχου θα καθίσταται ολοένα και πιο δυσδιάκριτη (γκρίζα ζώνη). Ομοίως, το πεδίο της μάχης θα συστέλλεται και θα διαστέλλεται χωρικά αναλόγως των συνθηκών. Τρομοκρατικές οργανώσεις όπως το DAESH ή ISIS και τα παρακλάδια του, θα συνεχίζουν να δραστηριοποιούνται κυρίως σε περιοχές της Μέσης Ανατολής, της Αφρικής και τις ΝΑ Ασίας, προσελκύοντας μαχητές από πολλές χώρες με χρήση κυρίως των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, ενώ τρομοκρατικές επιθέσεις θα μπορούν να συμβούν οπουδήποτε στον πλανήτη. Οι σύγχρονες συγκρούσεις γίνονται ολοένα και πιο υβριδικές, συνδυάζοντας παραδοσιακές τεχνικές πεδίου μάχης με στοιχεία που προηγουμένως συνδέονταν κυρίως με ένοπλους κρατικούς δρώντες. Ωστόσο, με τις τεχνολογίες να συγχωνεύονται με ολοένα και πιο απρόβλεπτους τρόπους και με κρατικούς και ένοπλους μη κρατικούς δρώντες να μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο, το δυνητικό μέγεθος της αλλαγής δεν μπορεί ακόμη να εκτιμηθεί πλήρως. Καθώς αυτή η διαδικασία εξελίσσεται και παράλληλα νέες και φονικότερες τεχνολογίες μπορούν

εύκολα να αποκτηθούν και να χρησιμοποιηθούν, είναι σαφές ότι η 4IR οδηγεί σε μια μεγαλύτερη αίσθηση ευπάθειας και προσφέρει νέα μέσα και μεθόδους σε άτομα, οργανώσεις και κράτη να βλάψουν τους ανταγωνιστές τους.

Ο κυβερνοπόλεμος αποτελεί μια από τις πιο σοβαρές απειλές της εποχής μας. Ο κυβερνοχώρος καθίσταται πλέον ένα νέο θέατρο επιχειρήσεων και μαζί με το χερσαίο, το θαλάσσιο, το εναέριο, και το διαστημικό συνθέτουν το νέο πολυχωρικό πεδίο μάχης. Επομένως μπορούμε με ασφάλεια να υποθέσουμε, βασιζόμενοι και στην παρούσα εμπειρία, ότι πιθανές μελλοντικές συγκρούσεις μεταξύ προηγμένων τεχνολογικά κρατικών ή μη κρατικών δρώντων μπορούν να εξελιχθούν όχι στο φυσικό κόσμο αλλά στον αόρατο κυβερνοχώρο. Μερικές από τις τακτικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία τέτοια αόρατη σύγκρουση είναι η πρόκληση σύγχυσης ή καταστροφής διαφόρων αισθητήρων, η παρεμβολή ή διακοπή των επικοινωνιών, ο επηρεασμός της ικανότητας λήψης απόφασης του αντιπάλου, κα. Γενικά στην περίπτωση του κυβερνοπολέμου δεν υπάρχουν διακριτά όρια μεταξύ αυτής της καταστάσεως και της αντίστοιχης της ειρήνης, διότι οποιαδήποτε δίκτυα ή συνδεδεμένες συσκευές, από στρατιωτικά συστήματα έως μη στρατιωτικές υποδομές, όπως πηγές παραγωγής ενέργειας, δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας, δίκτυα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας ή παροχής νερού, μπορούν εύκολα να γίνουν στόχοι επίθεσης και να παραβιαστούν. Ένα άλλο δυσμενές αποτέλεσμα του κυβερνοπολέμου είναι η δύσκολη πιστοποίηση της ταυτότητας του αντιπάλου. Σε αντίθεση με το παρελθόν, σήμερα δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι αν δεχόμαστε επίθεση και αν ναι ποιος μας επιτίθεται. Στο παρελθόν οι υπεύθυνοι για την άμυνα και την εθνική ασφάλεια μίας χώρας επικεντρωνόντουσαν σε έναν περιορισμένο αριθμό παραδοσιακά εχθρικών κρατών, ενώ στις μέρες μας πρέπει να παρακολουθούν ένα σύνολο αναρίθμητων εχθρών όπως χάκερ, τρομοκράτες, ακτιβιστές, εγκληματίες, κα. Ο κυβερνοπόλεμος μπορεί να λάβει πολλές διαφορετικές μορφές, από εγκληματικές πράξεις και κατασκοπεία έως καταστροφικές επιθέσεις, οι οποίες όμως παραμένουν σε μεγάλο βαθμό υποτιμημένες καθώς αποτελούν ένα νέο σχετικά φαινόμενο που είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί. Το κατά πόσον θα υιοθετηθούν κοινοί κανόνες για τον κυβερνοπόλεμο, ανάλογοι με εκείνους που αναπτύχθηκαν για πυρηνικά, βιολογικά και χημικά όπλα, είναι ένα θέμα που παραμένει επί του παρόντος ανοικτό.

Ο αυτόνομος πόλεμος (Autonomous warfare), υπό την έννοια της σύγκρουσης στρατιωτικών ρομπότ⁴⁰ και αυτοματοποιημένων όπλων που θα ενεργούν με χρήση τεχνητής νοημοσύνης, σε όλο το εύρος του πολυχωρικού πεδίου μάχης, αποτελεί ένα ενδεχόμενο όχι και τόσο μακρινό όσον αφορά τις μελλοντικές συγκρούσεις. Ιδιαίτερα ο βυθός και το διάστημα είναι πολύ πιθανό να στρατιωτικοποιηθούν σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό, καθώς όλο και περισσότεροι κρατικοί και μη κρατικοί δρώντες αποκτούν την ικανότητα να στέλνουν δορυφόρους και να κινητοποιούν μη επανδρωμένα υποβρύχια οχήματα ικανά να διαταράζουν τα καλώδια οπτικών ινών και τη δορυφορική επικοινωνία. Αυτό το είδος του πολέμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από μη κρατικούς δρώντες τρομοκρατικές οργανώσεις και εγκληματικές συμμορίες, καθώς έχει παρατηρηθεί η χρήση εξελιγμένων τετρακόπτερων (Quadcopter drones, εικόνα 29) για κατασκοπεία και φονικές επιθέσεις, συμμετοχή σε μάχη, κα. Τα αυτόνομα όπλα, τα οποία θα είναι ικανά να εντοπίζουν στόχους και να τους πλήττουν χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, θα καθίστανται όλο και πιο εφικτά, θέτοντας υπό αμφισβήτηση το υπάρχον δίκαιο των ενόπλων συρράξεων (εικόνα 29).



Εικόνα 29: Αυτόνομα Οπλισμένα DRONES

Πηγή: [Machine gun-toting drone threatens to change combat forever \(newatlas.com\)](http://newatlas.com/machine-gun-toting-drone-threatens-to-change-combat-forever/)

⁴⁰ Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα ρομπότ SGR-A1 της Samsung, εξοπλισμένα με δύο πολυβόλα και ένα όπλο με πλαστικές σφαίρες, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη φύλαξη των συνόρων στην αποστρατιωτικοποιημένη ζώνη μεταξύ Νοτίου και Βορείου Κορέας. Προς το παρόν ελέγχονται από ανθρώπους χειριστές, αλλά θα μπορούσαν, με κατάλληλο προγραμματισμό, να εντοπίζουν και να ακινητοποιούν ή να βάζουν κατά ανθρώπινων στόχων, Πηγή: [Future Tech? Autonomous Killer Robots Are Already Here \(nbcnews.com\)](http://nbcnews.com/Future-Tech/Autonomous-Killer-Robots-Are-Already-Here/story.html)

Κεφάλαιο 4^ο

Η Ελλάδα στην Εποχή της 4^{ης} Βιομηχανική Επανάσταση

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξετάσουμε ποια πρέπει να είναι η πολιτική της Ελλάδας, ώστε να μπορέσει να επωφεληθεί με όρους γεωπολιτικής ισχύος στο νέο διεθνές περιβάλλον που διαμορφώνεται λόγω της 4IR. Όπως αναλύσαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, οι τεχνολογικές αλλαγές που φέρνει μαζί της η 4IR είναι καταλυτικές σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και σε όλους τους πυλώνες ισχύος των σύγχρονων κρατών, δηλαδή τον πυλώνα πολιτικής, τον πυλώνα άμυνας/ασφάλειας, τον πυλώνα οικονομίας και τον πυλώνα πολιτισμού/πληροφορίας.

Η Ελλάδα προερχόμενη από μία δεκαετή οικονομική κρίση και έχοντας μία οικονομία η οποία στηρίζεται κυρίως στη παροχή υπηρεσιών (τουρισμός, εμπόριο, κα) και στην ελαφρά μεταποίηση, επιβάλλεται να αλλάξει σε σημαντικό βαθμό το παραγωγικό της μοντέλο και να δώσει έμφαση στις σύγχρονες τεχνολογίες και την παραγωγή καινοτόμων προϊόντων. Αυτή η αλλαγή πρέπει να είναι δυναμική και η υλοποίησή της ταχεία, καθώς η χώρα έχει απωλέσει ήδη πολύτιμο χρόνο. Το νέο μοντέλο παραγωγής θα πρέπει να στηρίζεται στη ψηφιακή τεχνολογία, στη βιοτεχνολογία και στη τεχνολογία υλικών και να χρησιμοποιεί όλες τις καινοτόμες διαδικασίες παραγωγής όπως εκτυπώσεις 3D και 4D, ρομποτική, σύγχρονες τεχνικές ψηφιακής σχεδίασης, τεχνολογία blockchain, κα. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τον πυλώνα της πολιτικής, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην περαιτέρω ανάπτυξη της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης σε όλους τους τομείς της κεντρικής κυβέρνησης και της αποκεντρωμένης διοίκησης, οριζόντια και κάθετα, εξασφαλίζοντας τη μέγιστη διαλειτουργικότητα και κυβερνοασφάλεια. Όσον αφορά το πυλώνα άμυνας/ασφάλειας, η χώρα θα πρέπει να είναι σύντομα σε θέση να παράγει ή να συμπαράγει με άλλους εταίρους τα δικά της έξυπνα οπλικά συστήματα και συστήματα ασφαλείας, προκειμένου να εξασφαλίσει τη μεγαλύτερη δυνατή αυτονομία των ενόπλων δυνάμεών της, μεγαλύτερη ανεξαρτησία επιλογών και εφοδιαστική ασφάλεια, περιορισμό της οικονομικής αιμορραγίας που υφίσταται από τις υπέρογκες εξοπλιστικές δαπάνες και να αυξήσει το γεωπολιτικό της κεφάλαιο εντός του έντονα ανταγωνιστικού διεθνούς συστήματος. Όσον αφορά τον πυλώνα της οικονομίας, η ανακατεύθυνσή της προς τους τρεις βασικούς τομείς της 4IR που είναι η ψηφιοποίηση και καθετοποίηση των αλυσίδων παραγωγής και η χρήση προσθετικής κατασκευής (AM), η ψηφιοποίηση προϊόντων και υπηρεσιών και η ψηφιοποίηση των επιχειρηματικών μοντέλων και της

πρόσβασης των πελατών, θα εξασφαλίσει την ταχεία ανάπτυξή της και την μεγέθυνση του ΑΕΠ της χώρας. Τέλος, όσον αφορά τον πυλώνα πληροφορίας/πολιτισμού, είναι αυτονόητο ότι στην εποχή της πληροφορίας, του διαδικτύου και των τηλεπικοινωνιών, η χώρα θα πρέπει να εκμεταλλευτεί στο έπακρο τις δυνατότητες που δίνει η σύγχρονη ψηφιακή τεχνολογία, το υψηλής ποιότητας ανθρώπινο δυναμικό που διαθέτει και το επιχειρηματικό δαιμόνιο του Έλληνα, για να μπορέσει να συμπορευτεί με τα τεχνολογικά προηγμένα έθνη.

Αν και η εθνική ισχύς αποτελεί το άθροισμα της ισχύος των τεσσάρων πυλώνων του κράτους, θα επικεντρώσουμε στην σκληρή ισχύ (Hard Power) που αντιπροσωπεύεται από το πυλώνα άμυνας/ασφάλειας, καθώς θεωρείται ως η πιο σημαντική στο διεθνές διακρατικό σύστημα ισορροπίας ισχύος. Την ανάπτυξη αυτής της ισχύος θα πρέπει πρωτίστως να διασφαλίσει η Ελλάδα, προκειμένου να υπερασπιστεί τα εθνικά της συμφέροντα και την κυριαρχία της στην ευαίσθητη περιοχή της ΝΑ Ευρώπης και της Ανατολικής Μεσογείου. Για την εξασφάλιση ικανοποιητικής στρατιωτικής ισχύος και αποτρεπτικής ικανότητας απαιτείται η αгаστή συνεργασία και σύμπραξη όλων των δυνάμεων και των φορέων του κράτους (δημόσιος, ιδιωτικός, πανεπιστημιακός, αμυντικός). Η σύμπραξη του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, με τη ταυτόχρονη αξιοποίηση της επιστημονικής κοινότητας θα εξασφαλίσουν σημαντικά κέρδη για την ελληνική οικονομία και σημαντικά επιχειρησιακά κέρδη για την εθνική άμυνα. Η εν λόγω συνεργασία, όσον αφορά την εθνική άμυνα, θα πρέπει να επικεντρωθεί κυρίως στα κάτωθι:

α. Μαζική παραγωγή συστημάτων μη επανδρωμένων οχημάτων, ξηράς, αέρα, θαλάσσης (επιφανείας και υποβρύχιων), για εκτέλεση πολλαπλών αποστολών (αναγνώρισης, στοχοποίησης, καταστροφής στόχων, κυβερνοπόλεμο, κα),

β. Χρήση μικροδορυφόρων για συνεχή παρακολούθηση της περιοχής ευθύνης του Α/ΓΕΕΘΑ, αλλά και των ευρύτερων περιοχών εθνικού ενδιαφέροντος,

γ. Τη συνδυασμένη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης με το ΙοMT ή ΙοBT για την αποτελεσματική ανάλυση των πληροφοριών μάχης που συλλέγονται από τις σύγχρονες και τεχνολογικά εξελιγμένες πλατφόρμες μάχης (α/φη 4+ γενιάς, νέες φρεγάτες, κα) και τα UAVs.

δ. Την ανάπτυξη και εξέλιξη της τεχνολογίας αισθητήρων που χρησιμοποιούνται ευρέως στα ραντάρ, στα σόναρ, στους ανιχνευτές κίνησης και ήχου, στην παρακολούθηση της κατάστασης της υγείας ενός συστήματος μάχης, κα.

ε. Την κυβερνοασφάλεια.

Η ανάπτυξη των ανωτέρω τομέων θα εξασφαλίσουν την καλύτερη δυνατή υποστήριξη των δυνάμεων στο σύγχρονο και μελλοντικό θέατρο των επιχειρήσεων.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Η τεχνολογία δεν είναι μια εξωγενής δύναμη πάνω στην οποία δεν έχουμε κανέναν έλεγχο. Επίσης, η τεχνολογία δεν θέτει διλήμματα στους χρήστες της σχετικά με την εφαρμογή της. Αντιθέτως, η τεχνολογία μας θέτει νέες προκλήσεις για το πώς οραματιζόμαστε το μέλλον και πώς βλέπουμε τον υπόλοιπο κόσμο. Όσο περισσότερο σκεφτόμαστε πώς να τιθασεύσουμε την 4IR, τόσο περισσότερο θα έχουμε την ευκαιρία να διαμορφώσουμε τις τεχνολογικές εξελίξεις με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζει τη πρόοδο τόσο σε τοπικό, περιφερειακό και διεθνές επίπεδο. Ο θεμελιώδης και παγκόσμιος χαρακτήρας αυτής της επανάστασης θα έχει ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα αφενός την συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ αυτής της ίδιας της τεχνολογίας και των χρηστών της (κράτη, επιχειρήσεις, οικονομίες, κοινωνίες, άτομα), αλλά και την ανάπτυξη συνεργασιών και ανταγωνισμού μεταξύ των χρηστών.

Η επίδραση της 4IR στη λειτουργία και μετεξέλιξη των σύγχρονων κρατών και κοινωνιών είναι πολυσύνθετη και ως εκ τούτου δεν δύναται να περιγραφεί πλήρως στα πλαίσια της παρούσης εργασίας. Παρόλα αυτά και επικεντρώνοντας στον τομέα της άμυνας/ασφάλειας, καθίσταται σαφές ότι η εν λόγω βιομηχανική επανάσταση προκαλεί με τη σειρά της μία νέα στρατιωτική επανάσταση, η οποία επηρεάζεται όχι από κάποιο συγκεκριμένο τεχνολογικό τομέα, αλλά από τη σύγκλιση ενός ευρέος φάσματος τεχνολογιών σε όλους τους φυσικούς, ψηφιακούς και βιολογικούς τομείς. Οι σύγχρονοι στρατοί θα πρέπει να προσαρμοστούν στις αλλαγές που φέρνει η νέα στρατιωτική επανάσταση (Multi-domain Operations), λόγω της 4IR.

Οι σύγχρονες συνθήκες εντός των οποίων καλούνται να ενεργήσουν οι στρατιωτικές δυνάμεις, κρύβουν νέες απειλές οι οποίες αυξάνουν δραματικά την ευπάθεια των δυνάμεων και επηρεάζουν ουσιαστικά τις υπάρχουσες στρατιωτικές δομές. Οι απαιτούμενες αλλαγές θα είναι συγκρίσιμες με αυτές που έλαβαν χώρα στο μεσοδιάστημα μεταξύ Α΄ΠΠ και Β΄ΠΠ, όταν οι στρατιωτικές ηγεσίες έπρεπε να επανεξετάσουν συνολικά την αποστολή, την οργάνωση και τις τακτικές των στρατιωτικών δυνάμεων. Για να μπορέσουν οι σύγχρονοι στρατοί να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες που επιβάλει η 4IR, θα πρέπει να πειραματιστούν, να αμφισβητήσουν, να αναθεωρήσουν και να δοκιμάσουν στο πεδίο νέα δόγματα και τακτικές. Όλα τα ανωτέρω θα πρέπει να συμβαδίσουν με την προώθηση της καινοτομίας στο χώρο των ΕΔ και την εισαγωγή νέων, φθηνών και έξυπνων

συστημάτων και όπλων, τα οποία μέσα από συνεχείς ασκήσεις θα μπορέσουν να ενταχθούν ομαλά στα ήδη υπάρχοντα συστήματα και όπλα.

Η «4η Βιομηχανική Επανάσταση» είναι βέβαιο ότι θα οδηγήσει σε μια νέα ισορροπία δυνάμεων στο διεθνές σύστημα και θα δημιουργήσει τις συνθήκες για την ανάδειξη νέων παικτών, σε περιφερειακό κυρίως επίπεδο. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, όσα κράτη προβούν σε έγκαιρη και σωστή ανάγνωση του νέου περιβάλλοντος και καταφέρουν να δημιουργήσουν τις κατάλληλες προϋποθέσεις εκμετάλλευσης των ευκαιριών, έχουν σοβαρές πιθανότητες να αναβαθμίσουν τον γεωπολιτικό τους ρόλο, αυξάνοντας το ειδικό τους βάρος στο διεθνές σύστημα.

Η 4^η Βιομηχανική επανάσταση οδηγεί τις μελλοντικές εξελίξεις σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και συμβάλει στην πολυεπίπεδη ισχυροποίηση των κρατών, η οποία μεταφράζεται τελικώς σε βελτίωση της γεωπολιτικής τους θέσης εντός του διεθνούς συστήματος. Η Ελλάδα ευρισκόμενη σε μία ευαίσθητη περιοχή όπου εξελίσσεται ένας διεθνής ανταγωνισμός ισχύος, ο οποίος θα αναδιαμορφώσει μελλοντικά μία νέα ισορροπία δυνάμεων, επιβάλλεται να προσαρμοστεί άμεσα στη νέα πραγματικότητα που διαμορφώνεται, ώστε να επωφεληθεί των πλεονεκτημάτων της 4IR και να ενισχύσει τη θέση της κυρίως στο περιφερειακό και εντός του ευρωπαϊκού οικονομικού συστήματος. Για να επιτευχθούν τα ανωτέρω επιβάλλεται η χάραξη μίας μακροπρόθεσμης εθνικής στρατηγικής η οποία θα διαμορφώσει τις συνθήκες εκείνες (κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές, κα) που θα επιτρέψουν την ανάπτυξη μίας σύγχρονης βιομηχανίας υψηλής τεχνολογίας (επιχειρήσεις start – up, κα), η οποία θα είναι σε θέση όχι μόνο να υιοθετήσει και να εφαρμόσει τις νέες τεχνολογίες αλλά και να οδηγήσει τη χώρα στη νέα εποχή. Στη νέα αυτή προσπάθεια θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην εκπαίδευση, η οποία θα πρέπει να διασυνδεθεί με τις ανάγκες της νέας οικονομίας, ώστε να είναι σε θέση να προσφέρει το απαραίτητο στελεχιακό δυναμικό που θα απαιτηθεί για την λειτουργία των νέων επιχειρήσεων και την παραγωγή νέων και καινοτόμων προϊόντων. Σημειώνεται ότι η Ελλάδα διαθέτει σήμερα επιστήμονες υψηλής ποιότητας οι οποίοι είναι σε θέση να ανταπεξέλθουν πλήρως στις απαιτήσεις της νέας αυτής τεχνολογικής επανάστασης.

Ιδιαίτερα όσον αφορά τον τομέα της άμυνας και της πολεμικής βιομηχανίας, η σύμπραξη δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, πάντοτε σε στενή επαφή με τα επιστημονικά ιδρύματα της χώρας και τα Γενικά Επιτελεία, θα εξασφαλίσουν την κάλυψη των αμυντικών αναγκών της χώρας, την εξοικονόμηση σημαντικών κονδυλίων που θα

μπορούν να διατεθούν σε περαιτέρω επενδύσεις στην έρευνα και την εφοδιαστική ασφάλεια και αυτάρκεια των ενόπλων δυνάμεων.

Εφόσον η τεχνολογική σύγκλιση που φέρνει η 4IR αποτελεί τη κινητήρια δύναμη για μία νέα στρατιωτική επανάσταση, τόσο στα οπλικά συστήματα όσο και στις τακτικές και στη διαμόρφωση του νέου πολυχωρικού πεδίου επιχειρήσεων, οι ελληνικές ένοπλες δυνάμεις είναι υποχρεωμένες να υιοθετήσουν με κριτικό τρόπο και να εφαρμόσουν τις νέες στρατιωτικές καινοτομίες, προκειμένου να εξασφαλίσουν την περαιτέρω ισχυροποίησή τους και την ικανότητα αποτελεσματικής υπεράσπισης των εθνικών συμφερόντων της Ελλάδας. Κλείνοντας δεν πρέπει να λησμονούμε τα λόγια του Δαρβίνου ο οποίος υπενθυμίζει ότι *«δεν είναι ο ισχυρότερος αυτός που τελικά επιβιώνει, ούτε ο πιο ευφυής, αλλά αυτός που προσαρμόζεται ευκολότερα στο νέο περιβάλλον»* και της Mary Renault ότι *«Υπάρχει μόνο ένα είδος σοκ χειρότερο από το εντελώς απροσδόκητο: το αναμενόμενο για το οποίο κάποιος αρνήθηκε να προετοιμαστεί»*.

Πηγές - Βιβλιογραφία

Αγγλική Βιβλιογραφία

Schwab, Klaus, and Davis, Nicholas. «*Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: a Guide to Building a Better World*» New York, Currency, 2018.

Schwab, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Business, 2017.

Διαδίκτυο

Lt Gen Balli Pawar (retd). «*DRONE SWARM TECHNOLOGY AND ITS IMPACT ON FUTURE WARFARE*» The Daily Guardian, May 15, 2020. <https://thedailyguardian.com/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare/>.

«About This Mission» Flight Across the Atlantic - RU27 - RU17. Accessed April 3, 2021. https://rucool.marine.rutgers.edu/atlantic/about_atlantic.html.

AFRL, Team. Air Force Research Laboratory, September 1, 2020. <https://afresearchlab.com/technology/directed-energy/successstories/counter-swarm-high-power-weapon/>.

Barno, David, and Nora Bensahel June «*War in the Fourth Industrial Revolution*» War on the Rocks, June 28, 2018. <https://warontherocks.com/2018/06/war-in-the-fourth-industrial-revolution/>.

Champion, Jerry W. “THE SIXTH MILITARY-REVOLUTION: WARFARE IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION,” 2008.

“DARPA: *Βάζοντας Την Τεχνητή Νοημοσύνη Στη Θέση Πιλότου Μαχητικού F-16* [Vid].” OnAlert, March 24, 2021. <https://www.onalert.gr/kosmos/darpa-vazontas-tin-techniti-noimosyni-sti-thesi-pilotoy-machitikoy-f-16-vid/412606/>.

«*Explosively Formed Penetrator*» Wikiwand. Accessed April 3, 2021. https://www.wikiwand.com/en/Explosively_formed_penetrator.

“*The Fourth Industrial Revolution: Shaping A New Era.*” JIA SIPA, January 30, 2019. <https://jia.sipa.columbia.edu/fourth-industrial-revolution-shaping-new-era>.

“Global Mega Data Center Market 2020 Key Players, SWOT Analysis, Key Indicators and Forecast to 2025.” Jumbo News. Accessed April 3, 2021. <https://jumbonews.co.uk/news/2234695/global-mega-data-center-market-2020-key-players-swot-analysis-key-indicators-and-forecast-to-2025/>.

Grimble, Finley. “Reorienting NATO's Strategic Concept toward China.” Atlantic. Accessed April 3, 2021. <https://atlantic-forum.com/content/reorienting-nato%E2%80%99s-strategic-concept-toward-china>

«How Is Microsoft HoloLens Transforming Manufacturing?» The Manufacturer. Accessed April 3, 2021. <https://www.themanufacturer.com/articles/microsoft-hololens-transforming-manufacturing/>.

«How Smart Technology Is Transforming the Industrial World», CNBC, November 14, 2019. <https://www.cnbc.com/advertorial/how-smart-technology-is-transforming-the-industrial-world/>.

ICT works. «Five Problems with the Fourth Industrial Revolution», ICT works, May 10, 2020. <https://www.ictworks.org/problems-fourth-industrial-revolution/>.

«Industry 4.0: Which Technologies Will Mark», Iberdrola. Accessed April 3, 2021. <https://www.iberdrola.com/innovation/fourth-industrial-revolution>.

«Internet of Military Things: Τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης Και Big Data Analysis Στην Υπηρεσία Του Στρατεύματος», Infognomon Politics, December 12, 2020. <https://infognomonpolitics.gr/2020/12/internet-of-military-things-technologies-technitis-noimosynis-kai-big-data-analysis-stin-ypiresia-tou-stratevmatos/>.

Mitchell, Troy E. «Navigating the Fourth Industrial Revolution.» The Strategy Bridge. The Strategy Bridge, June 21, 2018. <https://thestrategybridge.org/the-bridge/2018/6/21/navigating-the-fourth-industrial-revolution>.

Pawar, Balli. «DRONE SWARM TECHNOLOGY AND ITS IMPACT ON FUTURE WARFARE» The Daily Guardian, May 15, 2020. [Συμφωνία-μαμούθ της Microsoft με τον Αμερικανικό Στρατό - Εφοδιάζεται με συσκευή «επauξημένης πραγματικότητας» \[vid\] | OnAlert](#)

Schwab, Klaus. «The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond» World Economic Forum, January 14, 2016.

<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.

Tobe, Frank. «*Lockheed and AeroVironment to Jointly Develop UAS*» The Robot Report, August 11, 2017. <https://www.therobotreport.com/lockheed-and-aerovironment-to-jointly-develop-uas/>.

«*Universal Robots Launches UR16e Cobot for Collaborative Automation*» Industry Europe, September 17, 2019. <https://industryeurope.com/universal-robots-launches-ur16e-cobot-for-collaborative-automation/>.

«*What You Need to Know About Underwater Drones*» dronecenter.bard.edu, January 18, 2017. <https://dronecenter.bard.edu/underwater-drones/>.

Γρίβας, Κωνσταντίνος. «*Η Πυραυλική Επανάσταση Αλλάζει Το Τρόπο Διεξαγωγής Του Πολέμου*», SLpress.gr, January 31, 2021. <https://slpress.gr/diethni/i-pyrayliki-epanastasi-allazei-ton-tropo-diexagogy-toy-polemoy/>.

Καραγιάννης, Μάνος. «*Ενοπλες Δυνάμεις Και 4η Βιομηχανική Επανάσταση*», Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, December 8, 2018. [Ενοπλες Δυνάμεις και 4η Βιομηχανική Επανάσταση | Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ \(kathimerini.gr\)](https://www.kathimerini.gr/1547447/Ενοπλες-Δυνάμεις-και-4η-Βιομηχανική-Επανάσταση/)

«*Συμφωνία-Μαμούθ Της Microsoft Με Τον Αμερικανικό Στρατό - Εφοδιάζεται Με Συσκευή Έπαυξημένης Πραγματικότητας*», OnAlert, April 1, 2021. [Συμφωνία-μαμούθ της Microsoft με τον Αμερικανικό Στρατό - Εφοδιάζεται με συσκευή «επαυξημένης πραγματικότητας» \[vid\] | OnAlert](#)

«*Τι Είναι η Τεχνολογία Blockchain*» Τι είναι η τεχνολογία blockchain | HBH. Accessed April 3, 2021. <https://www.blockchain.org.gr/home/mathe/>.

Φαρμάκης, Φαίδων. «*4η Βιομηχανική Επανάσταση: Τάσεις Και Βασικοί Πυλώνες Εθνικής Στρατηγικής*», κύκλος ιδεών. Accessed April 3, 2021. <https://ekyklos.gr/sb/695-4i-viomixaniki-epanastasi-taseis-kai-vasikoi-pylones-ethnikis-stratigikis.html>.