



*Πάντειο Πανεπιστήμιο
Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών*

Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών

Π.Μ.Σ. «Διεθνείς Σχέσεις και Στρατηγικές Σπουδές»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΟΑΝ's ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΤΟΥΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ:
ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΟΠΛΟ ή ΑΠΛΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ; Η ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΠΕΙΛΗ ΤΩΝ
ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ ΟΑΝ's ΚΑΙ ΟΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ»

Επιβλέπων καθηγητής: ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΑΝΕΣΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Α.Μ.: 1212Μ033

Αθήνα

Σεπτέμβριος 2014

Αφιερωμένο σε εκείνους
που έπεσαν εν ώρα καθήκοντος

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	ii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α΄	
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	4
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	6
1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ UAV.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β΄	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ UAV	
2.1 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΑ UAV (ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ).....	11
2.2 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΑ UAV (HALE).....	13
2.2.1 Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk.....	13
2.2.2 Lockheed Martin RQ-3 DarkStar.....	16
2.2.3 Boeing ScanEagle.....	17
2.2.4 Lockheed Martin RQ-170 Sentinel.....	18
2.2.5 Sensorcraft.....	19
2.3 ΜΕΣΑ UAV (MALE).....	20
2.3.1 General Atomics RQ-1 Predator.....	20
2.3.2 Aurora Orion.....	23
2.4 ΤΑΚΤΙΚΑ UAV.....	23
2.5 ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΑ UAV.....	24
2.6 ΜΙΚΡΑ UAV.....	25
2.7 ΜΙΝΙ UAV.....	26
2.8 MAV (MICRO AIR VEHICLES).....	29
2.9 HELICOPTER UAV.....	32
2.9.1 Μη Επανδρωμένο Ελικόπτερο COBRA.....	32
2.9.2 Lockheed Martin / Kaman K-MAX.....	33
2.9.3 Boeing A-160 Hummingbird.....	34
2.9.4 Northrop Grumman MQ-8 Fire Scout.....	35
2.10 UCAR / Unmanned Combat Armed Rotorcraft.....	36
2.11 UAV VTOL / vertical take-off and landing.....	37
2.12 UCAV / Unmanned combat air vehicle.....	37
2.12.1 General Atomics MQ-9 Reaper.....	39
2.12.2 J-UCAS N-UCAS UCAS-D.....	40
2.12.3 Dassault nEUROn.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ΄	
UAV ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ	
3.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ UAV's ΣΤΟΥΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥΣ ΠΟΛΕΜΟΥΣ.....	44
3.1.1 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ DESERT STORM (1991).....	44
3.1.2 ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΟ ΚΟΣΣΥΦΟΠΕΔΙΟ (1999).....	45
3.1.2 ΠΟΛΕΜΟΙ ΣΤΟ ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ ΚΑΙ ΣΤΟ ΙΡΑΚ (2001-2010).....	46
3.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΔΟΓΜΑ, ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ.....	47
3.3 ΤΟ ΑΠΩΤΕΡΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ UAV.....	49
3.4 ΥΠΕΡΜΑΧΟΙ - ΕΠΙΚΡΙΤΕΣ ΤΩΝ UAV.....	51
ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

4.1	UAV ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΝΟΠΛΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ.....	56
4.1.1	Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα (ΜΕΑ) Sperwer.....	56
4.1.2	Πρόγραμμα ΠΗΓΑΣΟΣ (I, II).....	57
4.1.3	Πρόγραμμα Neuron.....	58
4.2	ΤΟΥΡΚΙΚΑ UAV: Η υπάρχουσα απειλή στην περιοχή του Αιγαίου.....	60
4.2.1	MALE UAV (Medium Altitude – Long Endurance).....	61
4.2.1.1	Gnat-750 / I-Gnat.....	61
4.2.1.2	ΤΙΗΑ-Α / ΤΙΗΑ-Β (Anka-A / Anka-B).....	62
4.2.2	TUAV (Tactical UAV).....	64
4.2.3	HARPY SEAD (Suppression of Enemy Air Defence) UAV.....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε'**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ UAV ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ**

5.1	ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	70
5.1.1	Δυνατότητα μονάδων ΣΑΕ Π.Α στον εντοπισμό ΜΕΑ.....	70
5.1.2	Δυνατότητες διαλειτουργικότητας Ελληνικής Αεράμυνας.....	71
5.1.3	Δυνατότητες αντιαεροπορικών συστημάτων.....	72
5.2	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ Α/Φ AEW Erieye EMB-145 (ΑΣΕΠΕ).....	75
5.3	ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ UAV ΜΕΣΩ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ IRST.....	79
5.3.1	IRST Pod της Lockheed Martin για Α/Φ F-16.....	82
5.3.2	FSO (Front Sector Optronics– Thales).....	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ'**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ UAV ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ**

6.1	ΧΡΗΣΗ Α/Φ της Π.Α ως UAV Hunter - Killer.....	86
6.2	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ Α/Φ T-6 TEXAN II.....	88
6.2.1	Απαραίτητος εξοπλισμός Α/Φ T-6 TEXAN II.....	88
6.2.2	Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Αποστολής.....	89
6.2.3	Δικτύωση αεροσκαφών.....	92
6.3	ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ - ΣΥΜΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	92

ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ.....	97
--------------------------------	-----------

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια ιστορική αναδρομή σε βάθος μερικών δεκαετιών μπορεί εύκολα να καταδείξει την ραγδαία αλλαγή στον σχεδιασμό των αεροπορικών επιχειρήσεων και στον τρόπο που αυτές λαμβάνουν χώρα. Η ερμηνεία του γεγονότος αυτού βασίζεται στην νεότητα του αεροπορικού όπλου και τις σχεδόν απεριόριστες δυνατότητες εξέλιξης που παρουσιάζει χάρη στην τεχνολογική πρόοδο. Ο ρόλος του μοντέλου αεροσκάφους – Ιπταμένου στο οποίο βασίστηκε η οποιαδήποτε αεροπορική επιχείρηση, από απόλυτα απαραίτητος έγινε κύριος, στην συνέχεια βασικός, στις μέρες μας βασικός αλλά και υποβοηθούμενος ενώ στο μέλλον ίσως υποβοηθητικός ή ακόμα και μεμονωμένη περίπτωση. Η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV) από ευφάνταστο σενάριο κάποιων προοδευτικών αναλυτών είναι πλέον υπαρκτή πραγματικότητα. Η ευρεία χρησιμοποίησή τους, καταδεικνύει ότι λόγω κάποιων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, κυρίως λόγω κόστους και ποικιλίας ρόλων και αποστολών, είναι το εργαλείο που αυξάνει την **αποτελεσματικότητα** των ενόπλων δυνάμεων μιας χώρας.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο **Α' μέρος** θα απαντηθεί το κύριο ερώτημα **αν** η πρόοδος που έχει συντελεστεί στα UAV τα καθιστά **στρατηγικό όπλο**, το οποίο καθορίζει το αποφασιστικά το αποτέλεσμα του πολέμου ή απλά είναι επιβοηθητικά στη διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος του πολέμου. Θα εξεταστεί η πρόοδος που έχει επιτευχθεί τα τελευταία χρόνια και **μέσω των συμπερασμάτων και**

διδαγμάτων των πιο πρόσφατων πολεμικών συγκρούσεων, που πλησιάζουν την κλασική έννοια του πολέμου (Ιράκ, Αφγανιστάν, Κόσοβο), όπου και υπήρξε εκτεταμένη χρήση τους και θα αποδείξουμε πως τα UAV **δεν αποτελούν στρατηγικό όπλο, ικανό να διαμορφώσει από μόνο του το τελικό προϊόν της σύγκρουσης**. Αυτό οφείλεται κυρίως λόγω των **αποστολών** που κλήθηκαν ανα φέρουν εις πέρας σε συνδυασμό με το **δόγμα** που διέπει τη χρησιμοποίησή τους.

Παρά την άποψη του συγγραφέα πως δεν αποτελούν στρατηγικό όπλο, αλλά μια ακόμη τεχνολογική καινοτομία δεν πρέπει να παραβλέπονται οι δυνατότητες τους στην τακτική χρησιμοποίησή τους, κυρίως των σύγχρονων και μελλοντικών UAV, και να γίνει κατανοητή η **τεράστια σημασία συμμετοχής τους στον σύγχρονο αεροπορικό πόλεμο**. Έτσι, χωρίς να παραγνωρίζεται η συμβολή πρωτοπόρων χωρών στην εξέλιξη των Μη Επανδρωμένων Αεροχημάτων, όπως το κράτος του **Ισραήλ** αλλά και άλλων, όπως θα αποτυπωθούν στη συνέχεια, η παρούσα εργασία θα βασιστεί κυρίως στην πρόοδο που έχει συντελεστεί από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) στον τομέα και η έρευνα θα βασιστεί στα **lessons learned** των δικών τους πολέμων καθότι οι ΗΠΑ, από την χρονική στιγμή που πείστηκαν για το μέγεθος της στρατιωτικής ισχύος της χρήσης των UAV, δεν ολιγόρησαν και επιδώθηκαν σε έναν διαρκή αγώνα εξέλιξης της τεχνολογίας και των εφαρμογών τους.

Στο **Β΄ μέρος** θα εστιάσουμε στην ευαίσθητη περιοχή του **Αιγαίου**, που όπως είναι γνωστό τοις πάσης, ένα μεγάλο μέρος της **Εθνικής μας υψηλής στρατηγικής**, βασίζεται στη **στρατιωτική στρατηγική** του Αιγαίου λόγω της ύπαρξης της Τουρκίας. Ο χώρος του Αιγαίου με τα πολυάριθμα νησιά μας, δημιουργεί ένα γεωστρατηγικό πλαίσιο που ευνοεί την αεροπορία και το ναυτικό σε **επιχειρησιακό επίπεδο**. Μια ιστορική αναδρομή σε αεροπορικές επιχειρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε πολεμικές συρράξεις τις τελευταίες δεκαετίες, μπορεί να καταδείξει την ραγδαία αλλαγή στον σχεδιασμό τους και στον τρόπο που αυτές λαμβάνουν χώρα, λόγω των δυνατοτήτων εξέλιξης του αεροπορικού όπλου. που οφείλεται στην τεχνολογική πρόοδο.

Η αξία των Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΜΕΑ - UAV) οφείλεται στο γεγονός πως, σε **επιχειρησιακό και τακτικό επίπεδο** σήμερα καλύπτουν μία τεράστια ποικιλία δυνατοτήτων κινήσεως-πτήσεως και αποστολών με μικρό κόστος σε σχέση με τα επανδρωμένα αεροσκάφη. Η Τουρκία, κατανοώντας την αξία της χρήσης των Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών κατά τον πόλεμο της Γιουγκοσλαβίας, προμηθεύτηκε τα πρώτα UAV από Αμερικάνικες εταιρίες το 1993. Σήμερα, η Τουρκική Αεροπορική

βιομηχανία έχει αναπτύξει και πλέον παράγει μία αρκετά μεγάλη γκάμα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι, στο Αιγαίο να έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους ιπτάμενα οχήματα UAV.

Το UAV είναι μια ιπτάμενη πλατφόρμα μικρού μεγέθους, εξοπλισμένη με κατάλληλα ηλεκτρονικά και οπτικά συστήματα, τα οποία την καθιστούν ιδιαίτερα αποτελεσματική κατά την συμμετοχή της σε αεροπορικές επιχειρήσεις. Έτσι, με σχετικά χαμηλό κόστος, τα UAV αναλόγως τον εξοπλισμό τους μπορούν να εκτελούν αποστολές συλλογής πληροφοριών, καταστολής εχθρικής αντιαεροπορικής άμυνας, εγγύς αεροπορικής υποστήριξης, επιθετικών ή αμυντικών αεροναυτικών αποστολών ή ακόμη και να αποτελούν μέρος μιας συνδυασμένης αεροπορικής αποστολής (COMAO).

Η «νέα» αυτή απειλή στην περιοχή του Αιγαίου είναι δεδομένη. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών των αεροχημάτων, την κατατάσσουν σε έναν αρκετά δύσκολο αντιμετώπισμο αντίπαλο. Στον παρελθόν, έχουν γίνει σημαντικές μελέτες όσον αφορά στην αντιμετώπιση αυτού του είδους της απειλής και οι λύσεις που έχουν δοθεί έχουν σαν βάση το θεωρητικό πλαίσιο της ανάπτυξης ειδικού τύπου και νέας τεχνολογίας (πολυστατικών) Radar για την ανίχνευση της απειλής. Παρόλα αυτά η πράξη έχει δείξει ότι ακόμη δεν έχει βρεθεί και αναπτυχθεί μια αξιόπιστη λύση για την αντιμετώπιση αυτού του «φτηνού» αλλά κατά τα άλλα αξιόμαχου και αποτελεσματικού όπλου. Το δεύτερο μέρος της μελέτης έχει σαν σκοπό την ανάλυση των τριών T (Threat – Task – Technology / Tactics) για την συγκεκριμένη απειλή. Συγκεκριμενοποιώντας και αναλύοντας την απειλή (Threat) των Τουρκικών UAV στην περιοχή του Αιγαίου, θα προσδιορίσουμε τον αντικειμενικό σκοπό (Task) και με βάση τεχνικές και τεχνολογίες (Technology / Tactics) θα δώσουμε μια αξιόπιστη λύση στο πρόβλημα. Σημειώνεται ότι, οι λύσεις που προτείνονται μέσα από την μελέτη, έχουν βασική προϋπόθεση να είναι οικονομικά εφικτές ώστε να μπορούν να είναι εφαρμόσιμες από τις Ελληνικές ένοπλες δυνάμεις αυτήν την δύσκολη δημοσιονομικά περίοδο που διανύει η χώρα μας.

Κλάδοι του ΓΕΕΘΑ και του ΓΕΑ ήδη έχουν πραγματοποιήσει μελέτες για τον εντοπισμό και την αναχαίτιση UAV από Radar εδάφους και αντιαεροπορικά συστήματα που διαθέτουν οι Ένοπλες Δυνάμεις. Η παρούσα μελέτη δεν θα εξετάσει το αποτέλεσμα αυτών των μελετών, οι οποίες άλλωστε θεωρούνται ΑΚΡΩΣ ΑΠΟΡΡΗΤΕΣ, αλλά θα γίνει μια διαφορετική προσέγγιση του εν λόγω προβλήματος αναζητώντας την λύση στον εντοπισμό και κατάρριψη των UAV από πτητικά μέσα.

Λόγω της δημοσιονομικής κρίσης που επικρατεί στην χώρα μας, στην μελέτη θα αναζητηθούν λύσεις από πτητικά μέσα που υπάρχουν ήδη στο οπλοστάσιο των Ελληνικών ενόπλων δυνάμεων (αεροσκάφη, ελικόπτερα, UAV). Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη σε αυτά σχετικά «οικονομικού» ειδικού εξοπλισμού συσκευών και αισθητήρων ανίχνευσης συστημάτων ΜΕΑ είναι ένας από τους τρόπους αντιμετώπισης των UAV τους οποίους πραγματεύεται η μελέτη, ώστε τα υπάρχοντα Ελληνικά πτητικά μέσα να αξιοποιηθούν σε επιχειρησιακές αποστολές UAV Hunter- Killer.

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ως **UAV (Unmanned Aerial Vehicle)** θεωρείται ένα εναέριο όχημα το οποίο δεν φέρει επιβαίνοντα χειριστή για να το ελέγχει, που επιχειρεί αυτόνομα ή ελέγχεται από απόσταση, που είναι αναλώσιμο ή με κάποιο τρόπο ανακτίσιμο και φέρει φονικό ή μη φορτίο. Οχήματα που κινούνται βαλλιστικά, cruise πύραυλοι, πυρομαχικά πυροβολικού, τορπίλες, νάρκες, δορυφόροι ή οποιοδήποτε είδους αισθητήρες χωρίς δυνατότητα προώθησης δεν λογίζονται ως UAV. Μη επανδρωμένα οχήματα αποτελούν το κύριο μέρος των UAS¹.

¹ DOD ,Unmanned Systems Roadmap 2007-2032, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

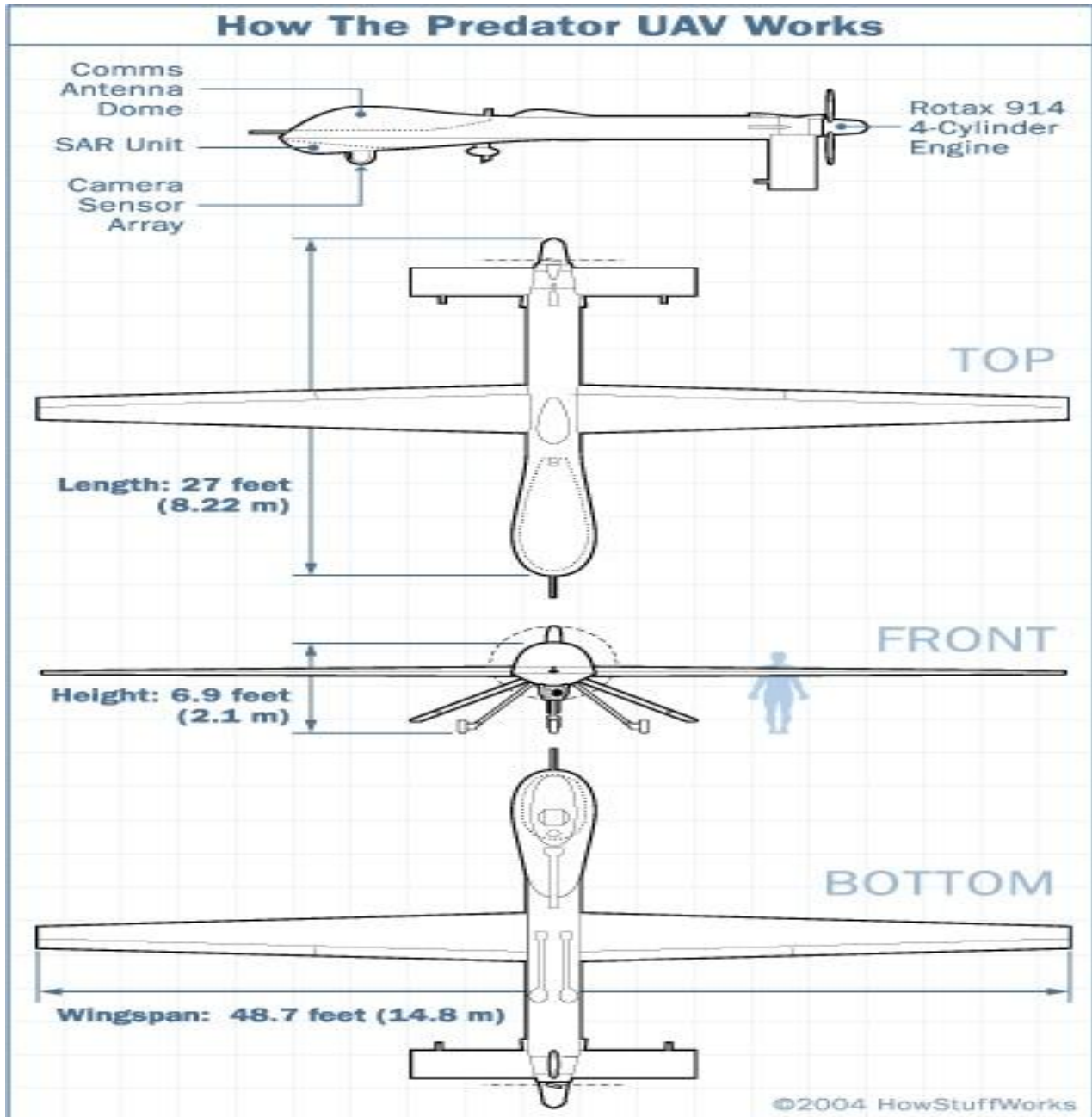
http://www.globalsecurity.org/intell/library/reports/2007/dod-unmanned-systems-roadmap_2007-2032.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 2 Ιουλίου 2014)

UAS (Unmanned Aerial System) κατά την αμερικάνικη φιλοσοφία είναι τα συστήματα εκείνα τα οποία περιλαμβάνουν τον απαραίτητο εξοπλισμό, το δίκτυο και το προσωπικό για τον έλεγχο ενός μη επανδρωμένου αεροχήματος UAV².

Αναλύοντας τον παραπάνω βασικό ορισμό μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα πως η γέννηση και εξέλιξη στον τομέα των UAV προήλθε από την ανάγκη, για διάφορους λόγους, αποχωρισμού του χειριστή από το cockpit ενός αεροσκάφους. Ως προέκταση της ανάγκης αυτής, οι ικανότητες τους είναι πολυάριθμες και εξελίξιμες σε βαθμό, τουλάχιστον ισοδύναμο, με αυτόν των σύγχρονων αεροσκαφών. Με άλλα λόγια ένα μη επανδρωμένο αερόχημα μπορεί να περιπολεί και να εποπτεύει, να μεταφέρει και τέλος να πλήττει στόχους με δικά του όπλα ή κατευθύνοντας όπλα άλλων αεροσκαφών. Στο σχεδιάγραμμα ενός τυπικού UAV που ακολουθεί (στο παράδειγμά μας ένα αμερικάνικο predator), μπορούμε εύκολα να αναγνωρίσουμε όλα εκείνα τα μέρη – εξαρτήματα που συνθέτουν ένα αεροσκάφος (άτρακτος, πτέρυγα, κινητήρας, ουραίο πτερύγιο, επιφάνειες ελέγχου καθώς και κάποια εξειδικευμένα εξαρτήματα τα οποία απαρτίζουν το οφέλιμο φορτίο αποστολής (payload). Πρέπει να επισημανθεί πως με τον όρο αυτό περιγράφεται κάθε φορτίο που βοηθά στην αποστολή και δεν περιορίζεται αυστηρά σε οπλικό φορτίο, μπορεί να είναι δηλαδή αισθητήρες, κάμερες διαφόρων τύπων ή αλλου είδους ηλεκτρονικός εξοπλισμός.

²DOD, DOD DICTIONARY, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.lawfareblog.com/wp-content/uploads/2013/04/jp1_02.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 2 Ιουλίου 2014)



Φ-1 Σχεδιάγραμμα τυπικού UAV

Πέρα από το αερόχημα ως πτητική μηχανή ένα εξίσου ενδιαφέρον μέρος του συστήματος UAS είναι το σύστημα ελέγχου. Ένα UAV μπορεί να είναι τηλεχειριζόμενο ή να διαθέτει αυτόνομη / ημιαυτόνομη καθοδήγηση. Η πρώτη περίπτωση συναντάται στα μικρότερα συστήματα κατά βάση, τα οποία είναι προσανατολισμένα σε πιο τακτικό ρόλο. Η κατεύθυνση πραγματοποιείται από το έδαφος από τον χειριστή του συστήματος με εντολές που δίνονται μέσω ραδιοζεύξης. Αυτός είναι υπεύθυνος για την πτήση, την εκμετάλλευση των αισθητήρων και την επανάκτηση ή προσγείωση. Στα αυτόνομα συστήματα εισάγεται ένα ολόκληρο profile αποστολής στο οποίο περιγράφεται η

απογείωση, ο τρόπος μετάβασης στην περιοχή ενδιαφέροντος, η λειτουργία των αισθητήρων χρονικά και χωρικά, η επιστροφή και η προσγείωση. Στην περίπτωση αυτή μπορούμε να μιλάμε περισσότερο για ελεγκτή παρά για χειριστή, ο οποίος εποπτεύει την ακολουθία των διαδικασιών, την καλή λειτουργία και μπορεί να επέμβει ώστε να τροποποιήσει το συνολικό πλάνο. Το αερόχημα επικοινωνεί με τον ελεγκτή στην περίπτωση που κάποιος διαγνωστικός έλεγχος συστημάτων του αποκαλύψει πρόβλημα.

Ένας άγνωστος σχετικά παράγοντας του συστήματος είναι η αυτοπροστασία. Στα μικρότερα UAV δεν συναντάται κάποιο σύστημα αυτοπροστασίας. Η επιβιωσιμότητα επιτυγχάνεται χάρη στο μικρό μέγεθος, την μικρή ακουστική αποκαλυπτικότητα, το μικρό θερμικό ίχνος ενώ οπτικά η αποκάλυψη στις αποστάσεις που επιχειρούν είναι αρκετά δύσκολη. Έχουν επιτευχθεί πάντως καταρρίψεις από A/A όπλα, ακόμα και από μαχητικά. Στα πιο μεγάλου μεγέθους και πιο εξελιγμένα συναντάμε σε μεγάλο ποσοστό δέκτες προειδοποίησης ραντάρ RWR, ρυμουλκούμενα δολώματα (towing decoys), αερόφυλλα (chaffs) και θερμοβολίδες (flares). Επίσης η ύπαρξη IFF αποτρέπει μια πιθανή απώλεια από φίλια πυρά αλλά έχει και χρησιμότητα σε ζητήματα αεροπλοΐας.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Στην προσπάθεια εντοπισμού του δημιουργού του πρώτου UAV θα πρέπει να ανατρέξουμε στο πρώτο μισό του περασμένου αιώνα. Η ακριβής διάκριση του ποιός είναι ο πατέρας του συστήματος δεν είναι αρκετά εύκολη αλλά έχει ταυτόχρονα και φιλολογικό χαρακτήρα. Στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο έχουμε τις πρώτες προσπάθειες για μη επανδρωμένες ιπτάμενες πλατφόρμες οι οποίες έμειναν στο στάδιο των δοκιμών. Το 1930 το Royal Navy ανέπτυξε το Queen Bee ταχύτητας 100 Mph, ένα ραδιοτηλεκατευθυνόμενο σύστημα το οποίο εξαπολυόταν από πλοία και τελικά είχε ως αποστολή την εκπαίδευση των πιλότων στην σκόπευση εναέριων στόχων. Στον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο οι ΗΠΑ ανέπτυξαν το Αφροδίτη, ένα τηλεκατευθυνόμενο B-17 με σχεδόν 10 τόνους εκρηκτικών, το οποίο εγκαταλείπονταν από το πλήρωμά του και εν συνεχεία κτετευθυνόταν εναντίον ισχυρών γερμανικών στρατιωτικών στόχων. Στον αντίποδα οι Γερμανοί δημιούργησαν τα γνωστά σε όλους μας V-1.

Στις επόμενες δεκαετίες έχουμε την τοποθέτηση κάμερας πάνω σε εναέριους στόχους (drones), την εξέλιξη των προωθητικών συστημάτων και τέλος το κρίσιμο γεγονός της κατάρριψης του Gary Powers πάνω από ρωσικό έδαφος. Έστω και αν δεν μιλάμε για ανθρώπινη απώλεια η απαίτηση για μείωση του ρίσκου τέτοιου είδους αποστολών έγινε πλέον επιτακτική. Ήδη αναπτύσσεται ο συνδιασμός SR-71/ D-21, ένα κατασκοπευτικό μη επανδρωμένο υψηλής ταχύτητας ενώ στην δεκαετία του 60 και 70 οι ΗΠΑ συμπληρώνουν 34000 ώρες πτήσεων κατασκοπίας και επιτήρησης στο Β. Βιετνάμ και Β. Κορέα χρησιμοποιώντας το AQM-34 Ryan Firebee.

Πρέπει να σημειωθεί πως οι ΗΠΑ στις συγκεκριμένες πολεμικές συγκρούσεις και ειδικά στο Βιετνάμ, απέδειξαν την τεράστια σημασία της χρήσης των UAV επιτυγχάνοντας μηδαμινές απώλειες αναλογιζόμενοι το υψηλό ρίσκο των αποστολών τους. Επιπλέον συνηδαιοποίησαν πως ήταν πολύ δύσκολο με τα μέσα της εποχής να καταρρίψεις ένα τέτοιου μεγέθους αεροσκάφος. Παρόλα αυτά δεν φάνηκαν έτοιμες να κάνουν το μεγάλο βήμα προς τα εμπρός. Όλες οι αποστολές πλην αυτών της φωτοαναγνώρισης, ηλεκτρονικής αναγνώρισης, ρίψης προκηρύξεων και άφεσης αερόφυλλων παρέμειναν στα επανδρωμένα αεροσκάφη.

Το Ισραήλ δεν άφησε την ευκαιρία ανεκμετάλλευτη και για τους δικούς του επιχειρησιακούς λόγους υιοθέτησε και τελικά θεμελίωσε την χρήση των UAV στο θέατρο των επιχειρήσεων. Αρχικά εξοπλίστηκαν με μία απλή φωτογραφική μηχανή ημέρας και ένα σύστημα μετάδοσής της στον επίγειο σταθμό ελέγχου. Μετά την πρώτη επιτυχή χρησιμοποίηση των UAV, οι Ισραηλινοί προχώρησαν στη βελτίωση των επιδόσεων και των δυνατοτήτων των μικρών αυτών αεροσκαφών.

Οι ΗΠΑ και η τότε Σοβιετική Ένωση αλλά και άλλες χώρες, κυρίως Ευρωπαϊκές, δεν άργησαν να υιοθετήσουν ένα παρόμοιο δόγμα και να προχωρήσουν σε ενέργειες αξιοποίησης των UAV στην εκτέλεση διαφόρων επιχειρησιακών αποστολών. Ταχύτερα των υπολοίπων χωρών κινήθηκαν οι ΗΠΑ. Έστω και με κάποια καθυστέρηση, ο αμερικανικός στρατός, το αμερικανικό πεζικό και οι πεζοναύτες, προχώρησαν με την εισαγωγή στα οπλοστάσια τους συστημάτων UAV, τύπου «PIONEER», τα οποία ανέπτυξε και κατασκεύασε για λογαριασμό τους το Ισραήλ σε συνεργασία με Αμερικανικές εταιρίες.

Η επίθεση των Ισραηλινών στην κοιλάδα Μπεκάα ήταν το ξεκίνημα της συστηματικής χρήσης των UAV. Δύο τύποι έλαβαν το βάπτισμα του πυρός, το Scout της IAI και το MASTIFF 2 της Ισραηλινής εταιρείας TADIRAN.

Η αποστολή τους ήταν να καταγράψουν τη συχνότητα των ραντάρ των συριακών SAM, να προσομοιώσουν την επίθεση πραγματικών επιθετικών αεροσκαφών, να εφαρμόσουν ηλεκτρονικά αντίμετρα και να συλλέξουν real-time πληροφορίες. Πιο αξιοσημείωτη ήταν η χρησιμοποίηση τους ως Decoys, δημιουργώντας κορεσμό ιχνών στην Συριακή αεράμυνα . Η τελευταία σε μια κατάσταση πανικού εκτόξευσε εναντίον τους το σύνολο σχεδόν των συριακών βλημάτων, αφήνοντας τους εκτοξευτές άδειους. Η ηλεκτρονική – οπτική αποκάλυψη των συστοιχιών SAM και η μη έγκαιρη επανατροφοδότησή τους με βλήματα έφερε ως λογικό αποτέλεσμα την καταστροφή τους. Σε δεύτερο ρόλο και μετέπειτα χρονικά, υπήρξε χρήση και σε άλλες αποστολές όπως εντοπισμός στόχων για το ισραηλινό πυροβολικό και έρευνα σε κατοικημένες περιοχές για προσβολή επιλεγμένων στόχων.³

1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ UAV

Μία αναφορά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των UAVs κρίνεται ενδιαφέρουσα και εξηγεί παράλληλα με αρκετή σαφήνεια τα βήματα του παρελθόντος, τις τρέχουσες εξελίξεις και το κυριότερο προδιαγράφει το μέλλον των συγκεκριμένων συστημάτων.

Ο βασικότερος παράγοντας δημιουργίας τους είναι συνάμα και αυτός που προσάπτει πλεονεκτήματα, τα οποία δύσκολα συναντούν αντίλογο. **Η έλλειψη χειριστή στο cockpit αφαιρεί σοβαρούς περιορισμούς** που υπάρχουν στα επανδρωμένα αεροσκάφη. Οι μελλοντικές σχεδιάσεις, όπως το UCAV, θα έχουν όριο φόρτισης πάνω από 12 Gs, όριο που το ανθρώπινο σώμα εκ κατασκευής δεν μπορεί να ξεπεράσει. Ας αναλογιστούμε μια εναέρια εμπλοκή στην οποία ο αντίπαλος θα μπορεί να στρέφει με κατά 30 % καλύτερο βαθμό στροφής ή θα μπορεί να αποφεύγει πολύ πιο εύκολα τα βλήματά μας. Επιπλέον **ο φόβος για το άγνωστο, η αναστολή, οι ηθικοί φραγμοί, το στρέψ και όλα αυτά τα γνωρίσματα που διακρίνουν την ανθρώπινη ύπαρξη και ταυτόχρονα την καταστούν ευάλωτη στο λάθος εξαλείφονται.** **Αποστολές υψηλού ρίσκου μπορούν να εκτελούνται χωρίς αντιρρήσεις και με μεγαλύτερη συχνότητα. Τα UAVs θα αναλαμβάνουν αποστολές σε περιβάλλον μόλυνσης πυρηνικών,βιολογικών και χημικών (NBC) όπλων. Ταυτόχρονα ο αντίκτυπος της απώλειας ενός μη επανδρωμένου**

³ Dennis Larm, Expendable Remotely Piloted Vehicles for Strategic Offensive Airpower Roles, Air University, June 1996, σελ. 18

αεροσκάφους στην κοινή γνώμη είναι μηδαμινός. Το UAV είναι και θα παραμείνει μια μηχανή, ένα εργαλείο της ανθρώπινης δημιουργικότητας οπότε η αντικατάστασή του είναι απλά θέμα κόστους.

Το κόστος είναι μια παράμετρος των στρατιωτικών επιχειρήσεων που συνήθως απασχολεί πριν αλλά περισσότερο μετά. Συγκρίνοντας το κόστος παραγωγής ενός μη επανδρωμένου με αυτό ενός αντίστοιχου μαχητικού μπορούμε να πούμε ότι και εδώ το πρώτο υπερτερεί. Ακόμα και εξελιγμένα UAVs όπως το μελλοντικό UCAV, οικονομικά θα είναι συγκρίσιμα όχι με αεροσκάφη της γενιάς τους όπως το JSF αλλά με παλαιότερα όπως το F-18F.

Αν αναλογιστούμε το κόστος του συστήματος συνολικά, αυτό μειώνεται δραματικά. Η εκπαίδευση ενός ιπταμένου είναι τρομερά δαπανηρή υπόθεση. Απαιτεί χρόνο πρώτα απ' όλα, ο οποίος σε προπαρασκευή πολεμικών επιχειρήσεων δεν είναι πάντα επαρκής ενώ σε μακροχρόνιες συρράξεις οι απώλειες σε έμπυχο δυναμικό είναι δύσκολο να αναπληρωθούν. Απαιτεί πανάκριβα πυρομαχικά (δεν μπορείς να βομβαρδίζεις συνεχώς με μικρές practice bombs), καύσιμα με αυξανόμενη συνεχώς τιμή και σπατάλη των ωρών πτήσης ενός μαχητικού.

Γενικεύοντας ακόμα πιο πολύ την έρευνά μας για τον οικονομικό παράγοντα, η συρρίκνωση του μήκους της ανθρώπινης αλυσίδας που ενεργοποιείται για μια αεροπορική αποστολή, είναι κρίσιμη. Με την συνεχή τεχνολογική εξέλιξη και αυτοματοποίηση, ένας χειριστής μπορεί να επιβλέπει και να ελέγχει όχι ένα αλλά τέσσερα και στο μέλλον πολλαπλάσια UAVs. Η συντήρηση τέτοιων συστημάτων είναι λιγότερο δαπανηρή λόγω του μειωμένου αριθμού υποσυστημάτων στο εσωτερικό του σκάφους, της απλότητας τους καθώς και στον τρόπο αυτοελέγχου τους. Στα πιο εξελιγμένα UAVs υπάρχει ενημέρωση, ακόμα και κατά την διάρκεια της πτήσης, από τον κεντρικό υπολογιστή τους προς το κέντρο ελέγχου.

Εκ κατασκευής, τα μη επανδρωμένα διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά που αυξάνουν την επιβιωσιμότητά τους. Το μέγεθος τους είναι σαφώς πιο μικρό, ειδικά στα τακτικά UAV. Επίσης το χαμηλό επίπεδο θορύβου που παράγει ο κινητήρας τους και το μικρό θερμικό ίχνος κάνουν δύσκολη την αποκάλυψή. Το κενό πλέον πιλοτήριο παρέχει ένα επιπρόσθετο χώρο για καύσιμα δίνοντας αυτονομία πολλών ωρών τόσο για την μετάβαση στο θέατρο επιχειρήσεων από ασφαλείς βάσεις καθώς όσο και για την παραμονή σε αυτό. Ήδη έχει πραγματοποιηθεί πτήση από αμερικάνικο έδαφος στην Αυστραλία χωρίς ανεφοδιασμό. Η κόπωση του χειριστή έπαψε να αποτελεί τον κύριο

περιορισμό. Η μεγάλη διάρκεια πτήσης οφείλεται βέβαια και κατά ένα ποσοστό, στις χαμηλές σχετικά ταχύτητες, όπως επίσης και στο μεγάλο ύψος που επιχειρούν.

Ο εξοπλισμός των σύγχρονων UAV με βλήματα A/E όπως hellfire και βομβών κατεύθυνσης laser προσέδωσε στην διαδικασία έρευνας, αποκάλυψης και προσβολής ενός στόχου πραγματική αμεσότητα. Στον πρώτο πόλεμο του Κόλπου πολλοί στόχοι δεν προσβάλλονταν, παρά τον έγκαιρο εντοπισμό τους, λόγω της καθυστερημένης προσέγγισης των μαχητικών ή λόγω του ότι ήταν κινούμενοι. Στις μέρες μας ο στόχος θα καταστραφεί σε διάστημα λίγων λεπτών. Αυτό που απαιτείται είναι η διευκρίνηση και η εντολή από τον ελεγκτή – χειριστή.

Στο απώτερο μέλλον συστήματα με αποδεδειγμένους κανόνες εμπλοκής ενσωματωμένους στον υπολογιστή ελέγχου πυρός του αεροχήματος θα επιτρέπουν την μεγαλύτερη αυτονομία στον τρόπο δράσης του. Σε αποστολές Air to air, για παράδειγμα, έναUCAV (Unmanned Combat Air Vehicle) θα εισέρχεται σε μία FAOR (Forward Area Of Responsibility) και θα καταρρίπτει όσα ίχνη πληρούν τα κριτήρια εμπλοκής. Σε αυτή την προσπάθεια καταλυτικό ρόλο θα διαδραματίσουν οι εξελίξεις στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης⁴.

Το κυριότερο στοιχείο που ενθουσιάζει τους κατασκευαστές οπλικών συστημάτων είναι η μεγάλη εξελισιμότητα που παρουσιάζουν τα συγκεκριμένα συστήματα. Μερικές δεκαετίες σοβαρών προσπαθειών παρέχουν ένα σοβαρό υπόβαθρο για προοπτικές οι οποίες είναι είναι αναρίθμητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ UAV

⁴ DOD, DOD Unmanned-Sys-Integrated-Roadmap 2011-2036, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:<http://www.acq.osd.mil/sts/docs/Unmanned%20Systems%20Integrated%20Roadmap%20FY2011-2036.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 7 Ιουλίου 2014)

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια εκτενής παρουσίαση των συστημάτων UAV κατηγοριοποιημένα ανάλογα της αποστολής τους, των ιδιαίτερων κατασκευαστικών χαρακτηριστικών τους καθώς και των επιδόσεων που επιτυγχάνουν, ενώ θα αναφερθούμε και στις εξελίξεις που υπάρχουν.

2.1 Στρατηγικά UAV (Υποκατάστατα Δορυφόρων- Ηλιοκίνητα Αεροχήματα)



Φ-2 Pathfinder



Φ-3 Helios

Με τον όρο στρατηγικά χαρακτηρίζουμε μη επανδρωμένα αεροχήματα τα οποία χάρη στο μεγάλο ύψος που επιχειρούν αλλά πολύ περισσότερο βάσει της αυτονομίας τους, που θα αριθμείται σε μέρες, θα μπορούν να αναλαμβάνουν αποστολές στρατηγικού χαρακτήρα. Αυτές περιλαμβάνουν επιτήρησης, τηλεπισκόπησης ιδιαίτερα μεγάλων γεωγραφικών περιοχών, συλλογής ηλεκτρονικών πληροφοριών (ELINT) όπως επίσης και αναμετάδοση συχνοτήτων. Η κίνησή τους βασίζεται στην χρήση της ηλιακής ενέργειας, την οποία αποθηκεύουν σε μπαταρίες και χρησιμοποιούν στην πτήση κατά την διάρκεια της νύκτας. Με αυτή την φιλοσοφία το κόστος κατασκευής και λειτουργίας συγκρινόμενο με αυτό ενός δορυφόρου είναι πολύ μικρότερο κάνοντας την χρήση τους μια ιδιαίτερα δελεαστική λύση. Το αρχικό βήμα έγινε κάποιες δεκαετίες πριν με το **Pathfinder I και II**, αεροσκάφη, που στο πάνω μέρος των πτερύγων τους διέθεταν ηλιακούς συλλέκτες. Το συγκεκριμένο αεροσκάφος πετάει σε ύψος έως 80.000 ποδών, όπου παραμένει για διάστημα περίπου δύο ημερών, λειτουργώντας ως ένα οικονομικό υποκατάστατο δορυφόρου τηλεπισκόπησης. Το 2001, η NASA παρουσίασε το μεγαλύτερων επιδόσεων **HELIOS** το οποίο πέταξε για τουλάχιστον 40 λεπτά πάνω από

τα 96000 ft. Το πραγματικά απίστευτο ρεκόρ διάρκειας πτήσης επιτεύχθηκε πρόσφατα, στις 23 Ιουλίου 2010 όπου το **Qinetiq Zephyr**, ένα UAV βρετανικής χρηματοδότησης, πέταξε για 336 ώρες και 22 λεπτά. Η αποστολή είναι η παρατήρηση και η αναμετάδοση συχνότητων.



Φ-4 Qinetiq Zephyr

Τέλος, πρέπει να αναφέρουμε την αμερικανική προσπάθεια στον τομέα που αναμένεται να μονοπωλήσει το ενδιαφέρον στο εγγύς μέλλον, το **Solar Eagle (Vulture II)** της Boeing. Πρόκειται για ένα ηλιοκίνητο τεραστίων διαστάσεων μη επανδρωμένο αερόχημα (μήκος πτέρυγας 400 ft), προορισμένο να μένει στον αέρα για χρονικό διάστημα 5 ετών σε ύψη πάνω από 60000 ft. Το αεροσκάφος επίδειξης τεχνολογίας της εταιρίας, το οποίο θα έχει σαφώς μειωμένες δυνατότητες (διάρκεια πτήσης 30 – 90 ημέρες), προγραμματίζεται να πετάξει πρώτη φορά το 2014. Θα μεταφέρει 1000 lbs εξοπλισμού και η αποστολή του είναι συλλογή πληροφοριών, επιτήρηση, αναγνώριση και αναμετάδοση επικοινωνιών.



Φ-5 Solar Eagle

2.2 Στρατηγικά UAV HALE (High altitude longendurance)

Στην επόμενη θέση της κλίμακας των UAV έχουμε τα στρατηγικά UAV μεγάλου υψομέτρου και ακτίνας δράσης (HALE). **Κορυφαίο** σε αυτήν την κατηγορία είναι το **RQ-4 Global Hawk**, το οποίο το 2001 έγραψε ιστορία στην ιστορία της αεροπορίας μεταβαίνοντας από τις ΗΠΑ στην Αυστραλία χωρίς ενδιάμεση στάση ανεφοδιασμού.

2.2.1 Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk



Φ-6 Global Hawk

Το Global Hawk⁵ πέταξε πρώτη φορά στις 28 Φεβρουαρίου 1998 πάνω από τη βάση Έντουαρντς της Καλιφόρνια. Κατασκευάζεται από τη Northrop Grumman Teledyne Ryan Aeronautical για λογαριασμό της Υπηρεσίας Προηγμένων Αμυντικών Προγραμμάτων του Πενταγώνου, της γνωστής DARPA. Το αεροσκάφος αναπτύχθηκε στο πλαίσιο ενός προγράμματος ανάπτυξης επιχειρησιακής φιλοσοφίας και επίδειξης προηγμένων τεχνολογιών (ACTD) της DARPA σχετικά με τα UAV. Η φιλοσοφία του προγράμματος ήταν ανάπτυξη τεχνολογιών «υψηλού ρίσκου - μεγάλων κερδών» (high risk - high payoff), κάτι που επέτρεψε την εξέλιξη και τη δημιουργία του Global Hawk μέσα σε τέσσερα μόλις χρόνια, αντί για περίπου 15 που θα διαρκούσε ένα συμβατικό πρόγραμμα ανάπτυξης. Το προηγμένο αυτό UAV των ΗΠΑ έχει βάρος 9.072 κιλών και άνοιγμα πτερύγων 35,3 μέτρων. Κατά τη διάρκεια μιας τυπικής αποστολής του, το Global Hawk καλύπτει απόσταση 4,827 χλμ., παραμένει στον αέρα για 24 ώρες και καλύπτει μια έκταση 40.000 τετραγωνικών ναυτικών μιλίων. Η μέγιστη ακτίνα δράσης φτάνει τα 13.500 ναυτικά μίλια, με επιχειρησιακή οροφή 65.000 ποδών και ονομαστική αυτονομία πτήσης 41 ωρών. Τη διάρκεια της αποστολής αυτής δεν θα μπορούσε να ξεπεράσει κανένα επανδρωμένο μαχητικό, όχι για κανένα άλλο λόγο, αλλά εξαιτίας της κόπωσης και των αναγκών του πληρώματος. Αξιομνημόνευτη είναι η 22 ωρών πτήση, στις 23 Απριλίου του 2001, ενός UAV RQ-4A Global Hawk από τη βάση Έντουαρντς στην Καλιφόρνια, στην αεροπορική βάση Έντινμπουργκ στη Νότιο Αυστραλία αφού είχε διανύσει 12.000 χλμ. Το Global Hawk ενδιαφέρει τους Αυστραλούς για να ελέγχει την πλάτους 200 μιλίων ζώνη αποκλειστικής οικονομικής εκμετάλλευσης της Αυστραλίας. Η έκδοση MQ-4C αποτελεί την ναυτική έκδοση του συστήματος. Πρόκειται για ένα UAV με καθήκοντα συλλογής πληροφοριών, θαλάσσιας επιτήρησης και προσβολής στόχων το οποίο συνεργάζεται και με το δίκτυο ναυτικών σταθμών επιτήρησης. Το πρόγραμμα κατασκευής ανατέθηκε στην Northrop Grumman μόλις στις αρχές του 2008. Επίσης, η αμερικανική εταιρεία και η ευρωπαϊκή πολυεθνική EADS προσφέρουν από κοινού για την ευρωπαϊκή αγορά το Euro Hawk, το οποίο είναι ένα αυξημένων

⁵ Northrop Grumman , "RQ-4 Block 10 Global Hawk", Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/RQ4Block10GlobalHawk/Pages/default.aspx>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 16 Ιουλίου 2014)

δυνατοτήτων **Global Hawk, εφοδιασμένο με ραντάρ συνθετικής απεικόνισης της EADS.** Στο μέλλον ενδέχεται να ενσωματωθούν στο αεροσκάφος συστήματα συλλογής ηλεκτρονικών σημάτων (SIGINT), συσκευές παροχής εικόνας (IMINT), καθώς και συστήματα που θα του επιτρέψουν να λειτουργήσει ως επικοινωνιακός κόμβος (communications relay). Το σύστημα έχει επιλεγεί από τις ένοπλες δυνάμεις της Γερμανίας και τον Ιούλιο του 2011 παραδόθηκε μετά από δοκιμές επί αμερικανικού εδάφους το πρώτο αεροσκάφος για να εξοπλιστεί με γερμανικό εξοπλισμό αισθητήρων. Μια άλλη χώρα που έχει επιδείξει ενδιαφέρον για το Global Hawk είναι το Ισραήλ. **Η αμερικανική εταιρεία Northrop Grumman και η ισραηλινή IAI έχουν διεξάγει διαπραγματεύσεις σχετικά με την σύνδεση των UAV Northrop Grumman Ryan Aeronautical RQ-4A Global Hawk και Heron-2 HALE UAVs για αντιπυραυλική άμυνα. Το Heron-2 είναι μια προηγμένη έκδοση του στρατηγικού UAV Heron. Η σύζευξη αυτή προβλέπει τον εφοδιασμό του Global Hawk με οπτικούς αισθητήρες και ραντάρ. Το Global Hawk θα εντοπίζει με τους αισθητήρες αυτούς τους εκτοξευτές πυραύλων και θα κατευθύνει εναντίον τους το Heron-2 το οποίο θα τους καταστρέφει⁶.**

Σχετικά με τις δυνατότητες του συστήματος, αυτό διαθέτει τον βασικό εξοπλισμό επιτήρησης, ο οποίος συνδυάζει ραντάρ συνθετικής απεικόνισης (SAR) με σύστημα εντοπισμού κινούμενων στόχων (MTI), με ηλεκτροοπτικές και υπέρυθρες κάμερες. Πολλά ηλεκτρονικά εξαρτήματα του ραντάρ προέρχονται από το «Ολοκληρωμένο Σύστημα Επιτήρησης και Αναγνώρισης της Hughes» (HISARS), το οποίο προσφέρει χαρτογραφική απεικόνιση του εδάφους, κατά τη διάρκεια πτήσης του αεροσκάφους. Το ραντάρ έχει βάρος 290 κιλά και λειτουργεί στην **μπάντα X.** Η ικανότητα ανάλυσης φθάνει τα 0,3 μέτρα σε ανάλυση περιορισμένου χώρου και το ένα μέτρο σε διαμόρφωση επιτήρησης ευρείας περιοχής. Σχετικά με τις ικανότητες MTI, εντοπισμού κινούμενων στόχων, το σύστημα μπορεί να εντοπίσει αντικείμενα που κινούνται με ελάχιστη ταχύτητα τεσσάρων ναυτικών μιλίων την ώρα. Εκτός όμως από το ραντάρ SAR το Global Hawk θα διαθέτει και οπτικό (optronic) εξοπλισμό, ο οποίος αποτελείται από κάμερα θερμικής απεικόνισης που συνδυάζεται με ομοαξονική charged-coupled-device (CCD) ηλεκτροοπτική κάμερα. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός αυτοάμυνας του

⁶ Elizabeth Skons and Hannes Baumann, "Arms Production", Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.sipri.org/yearbook/2003/files/SIPRIYB0311.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 16 Ιουλίου 2014)

αεροσκάφους αποτελείται από το ρυμουλκούμενο σύστημα παραπλάνησης AN/ALE-50, το σύστημα προειδοποίησης εγκλωβισμού ραντάρ AN/ALR-89 και παρεμβολείς. Η πτέρυγα του αεροσκάφους διαθέτει δύο φορείς μεταφοράς φορτίου, κάθε ένας εκ των οποίων έχει την ικανότητα μεταφοράς φορτίου 450 κιλών.

Η Αμερικανική Αεροπορία εξετάζει επίσης νέες αποστολές για το Global Hawk. Μεταξύ των άλλων μελετάται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό ιπτάμενων αεροσκαφών, τροποποιώντας το ραντάρ συνθετικής απεικόνισης (SAR), καθώς και η τοποθέτηση υπερφασματικών αισθητήρων (hyperspectral sensor imaging / HIS), οι οποίοι θα εντοπίζουν στόχους με καμουφλάζ ή κάτω από φύλλωμα.

2.2.2 Lockheed Martin RQ-3 DarkStar



Φ-7 RQ-3 DarkStar

To stealth UAV Dark Star, αναπτύχθηκε στις εγκαταστάσεις Skunk Works της Lockheed Martin. Το πρώτο πρωτότυπο του Dark Star πραγματοποίησε την παρθενική του πτήση τον Μάρτιο του 1996. Η εξέλιξή του δρομολογήθηκε από την ανάγκη για μεγαλύτερο φορτίο αισθητήρων για πιο αξιόπιστες και ακριβείς πληροφορίες. Το κυριότερο όμως στοιχείο της σχεδίασης είναι η **ενσωμάτωση τεχνολογίας stealth** έτσι ώστε να μπορεί να επιχειρεί σε οποιοδήποτε πεδίο μάχης ανεξαρτήτου του επιπέδου αεράμυνας του εχθρού. Το Global Hawk παρόλη την μείωση της ηλεκτρομαγνητικής υπογραφής (RCS) χάρη στο σχήματος V ουραίο, απαιτεί την απόκτηση αεροπορικής υπεροχής.

Η φιλοσοφία της αυτόνομης λειτουργίας είναι αυτή που διακρίνει το Dark Star. Απογειώνεται, μεταβαίνει στην περιοχή ενδιαφέροντος, ενεργοποιεί τους αισθητήρες του, μεταδίδει τις πληροφορίες σε δορυφόρους και επιστρέφει για προσγείωση χωρίς

ανθρώπινη επέμβαση. Αν ο χειριστής του συστήματος θελήσει μπορεί να αλλάξει το flight plan ή την γεωγραφική εστίαση της κάμερας ή του radar μέσω μηνυμάτων.

Παρά το γεγονός ότι το πρόγραμμα επισήμως έχει τερματιστεί εικάζεται ότι η ανάπτυξη του συνεχίζεται ως “μαύρο πρόγραμμα” ενώ παράλληλα πιστεύεται ότι έχει και επιχειρησιακή συμμετοχή στην εμπλοκή των ΗΠΑ στο Ιράκ το 2003.

2.2.3 Boeing ScanEagle

Ένα άλλο UAV, το οποίο ανταγωνίζεται το Global Hawk είναι το ScanEagle της Boeing, το οποίο διεξήγαγε την πρώτη του πτήση στις 19 Ιουνίου 2002. Το αεροσκάφος έχει μήκος 1,2 μέτρα, άνοιγμα πτέρυγας 3 μέτρων και μπορεί να πετάει με ταχύτητα μέχρι 68 κόμβων. Έχει αυτονομία 15 ωρών, πετώντας σε ύψος 15.000 ποδών και μπορεί να μεταδίδει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σε επίγειο σταθμό.⁷



Φ-8 SCAN EAGLE

Το συγκεκριμένο σύστημα έχει εξελιχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό από την πρώτη έκδοσή του με αποτέλεσμα η αυτονομία του μοντέλου D να φτάνει τις 22 ώρες. Από τις αρχές του 2008 έχει εφοδιαστεί με το μικρότερο παγκοσμίως ραντάρ συνθετικής απεικόνισης SAR (Synthetic Aperture Radar) το οποίο του παρέιχε υψηλή διακριτική ικανότητα ακόμα και σε μη ιδανικό καιρό. Επιπλέον έχει ενταχθεί σε υπηρεσία ναυτική έκδοση από

⁷ Boeing, "ScanEagle", Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.boeing.com/farnborough2014/pdf/BDS/ScanEagle%20Backgrounder%200114.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

το 2005. Το 2009 ανακοινώθηκε από την Boeing το night eagle, η νυκτερινή εκδοχή του συστήματος εξοπλισμένο με infrared camera ⁸. Τον επόμενο χρόνο η εταιρία δήλωσε επίσημα την πρόθεσή της να υπάρξει η δυνατότητα ελέγχου του ScanEagle από εναέριους σταθμούς ελέγχου τοποθετημένους σε E-3A AWACS και V-22 ενώ τον Ιούλιο του 2011 δύο συστήματα σε συνεργασία με άλλα UAVs εκτέλεσαν εντελώς αυτόνομα έρευνα σε ορεινή περιοχή ⁹.

2.2.4 Lockheed Martin RQ-170 Sentinel



Φ-9 RQ-170 Sentinel

Πρόσφατα προσέλκυσε πρόσφατα τα φώτα της δημοσιότητας, όταν τον Δεκέμβριο του 2011 οι Ιρανικές δυνάμεις κατάφεραν να αιχμαλωτίσουν σχεδόν άθικτο ένα τέτοιο σύστημα ενώ οι ΗΠΑ είχαν επίσημα παραδεχθεί την ύπαρξή του δύο χρόνια πριν.

⁸ Trimble Steve, Flight Global, "Insitu Unveils NightEagle Unmanned Air System", 12 November 2009, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.flightglobal.com/news/articles/pictures-insitu-unveils-nighteagle-unmanned-air-system-334682/>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

⁹ Gary Mortimer, "ScanEagle, Procerus Unicorn communicate over search area", 18 August 2011, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.suasnews.com/2011/08/6573/scaneagle-procerus-unicorn-communicate-over-search-area/>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

Βρίσκεται σε υπηρεσία από τον Σεπτέμβριο του 2005 ¹⁰. Πρόκειται για ένα αεροσκάφος τεχνολογίας stealth με επιχειρησιακή οροφή τα 50000 ft. Είναι προϊόν του γνωστού τμήματος της εταιρίας Skunk Works και εικάζεται ότι είναι εφοδιασμένο με electro-optical/infrared αισθητήρα και ένα Active Electronically Scanned Array (AESA) ραντάρ στην κοιλιά της ατράκτου όπως επίσης και με υπερευαίσθητους αισθητήρες ανίχνευσης ραδιοισοτόπων και χημικών, στοιχεία που συναντούνται σε εργαστάρια παραγωγής πυρηνικών όπλων ¹¹. Η πιο πρόσφατη επιχειρησιακή του χρήση πέρα από το περιστατικό με το Ιράν, είναι η συμμετοχή του στην εξουδετέρωση του Osama bin Laden, στην οποία παρείχε live εικόνα από το κρουσθήγετο, πριν αλλά και κατά την διάρκεια της επιχείρησης, όπως επίσης και παρακολούθηση των στρατιωτικών επικοινωνιών του Πακιστάν.

2.2.5 SENSORCRAFT



¹⁰ David A. Fulghum, "U.S. Air Force Reveals Operational Stealth UAV", Aviation Week, (4 December 2009), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://awin.aviationweek.com/Portals/aweb/media/rq170.html>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 19 Ιουλίου 2014)

¹¹ Bill Sweetman, "The Beast is Back", Aviation Week (25 January 2011), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://awin.aviationweek.com>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 19 Ιουλίου 2014)

Φ-10 Sensor Craft

Επόμενο βήμα στην ανάπτυξη στρατηγικών UAV για τις ΗΠΑ είναι η ανάπτυξη του Sensor Craft, ενός UAV με ακόμη μεγαλύτερες ικανότητες από το Global Hawk τόσο στη συλλογή πληροφοριών όσο και ως προς την εμβέλεια. .

Νέοι προηγμένοι κινητήρες, συνδυασμένοι με ένα πρωτοποριακό αεροδυναμικό σχέδιο, με διαμαντόσχημη πτέρυγα ενσωματωμένη στην άτρακτο (diamond shaped blended wing / body platform), θα προσφέρουν στο αεροσκάφος τη δυνατότητα να πηγαίνει σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, ξεκινώντας από τις ΗΠΑ και να παραμένει πάνω από το χώρο ενδιαφέροντος για 40 έως 80 ώρες στα 65000ft ¹².

Στόχος των αμερικανών ιθυνόντων είναι να επιτύχουν την ωρίμανση των σχετικών τεχνολογιών και κατόπιν να αναπτύξουν ένα όχημα επίδειξης τεχνολογίας.

2.3 Μέσα UAV / MALE (Medium Altitude Long Endurance)

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται αεροσκάφη τα οποία επιχειρούν σε μεσαία ύψη με αυτονομία όμως εφάμιλλη των HALE. Θεωρούνται ως υποστρατηγικά/τακτικά και έχουν το μεγαλύτερο φάσμα επιχειρησιακών εφαρμογών .

2.3.1 GENERAL ATOMICS RQ-1 Predator



Φ-11 RQ-1 Predator

¹² Dr. R. K. Nangia "Towards Desining Hihg Aspect Ratio High Altitude Joint-Wing Sensorcraft (HALE-UAV),Bath University,(Bristol 2004)

Το RQ-1 Predator είναι ένα UAV προορισμένο στην αρχική του μορφή για επιτήρηση και αναγνώριση. Είναι εφοδιασμένο με ραντάρ SAR (synthetic aperture radar), video camera καθώς και με ένα forward-looking infrared (FLIR). Οι πληροφορίες που συλλέγει μπορούν να μεταβιβαστούν άμεσα είτε στο διοικητή του πεδίου της μάχης, είτε στον σταθμό ελέγχου είτε παγκοσμίως μέσω δορυφόρου. Υπηρετεί στις ένοπλες δυνάμεις των ΗΠΑ από το 1997 ενώ το αναβαθμισμένο μοντέλο B απέκτησε την ικανότητα να επιχειρεί στο διπλάσιο ύψος των 25000 ft της αρχικής έκδοσης. Το τυπικό profile μιας αποστολής είναι 500 νμ μετάβασης στην περιοχή επιτήρησης, παραμονή έως 24 ώρες και επιστροφή.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως, στο πλαίσιο του συστήματος CCAS (Chemical Combat Assessment System), για το UAV Predator μελετήθηκε η δυνατότητά του να μεταφέρει δύο άλλα μικρότερα UAV, τα Finder, σε πυλώνες στις πτέρυγες, τα οποία θα αξιολογούν τα αποτελέσματα μιας επίθεσης εναντίον μιας εγκατάστασης όπλων μαζικής καταστροφής και θα προσδιορίζουν την πορεία ενός πιθανού τοξικού νέφους, έτσι ώστε να προειδοποιούν τα φίλια στρατεύματα. Το Finder αναπτύσσεται από το Naval Research Laboratory, θα κατεβαίνει σε χαμηλό ύψος και θα χρησιμοποιεί τους δικούς του αισθητήρες, για να αναλύει το ύποπτο νέφος. Μετά από δύο περίπου ώρες αυτόνομης πτήσης, θα επιστρέφει στη βάση του.

Ωστόσο, η σημαντικότερη στιγμή στην ιστορία του Predator ήταν όταν χρησιμοποιήθηκε ως βομβαρδιστικό αεροσκάφος στο Αφγανιστάν, όπου προσέβαλε χερσαίους στόχους, με πυραύλους AGM-114 Hellfire. Το γεγονός αυτό αποτελεί **ορόσημο** στην ιστορία των πολεμικών επιχειρήσεων, δεδομένου ότι είναι η πρώτη φορά που μη επανδρωμένο οπλικό σύστημα λειτουργεί ως «πλήρες» οπλικό σύστημα, προσβάλλοντας άμεσα στόχους και όχι συλλέγοντας απλώς πληροφορίες. Περίπου έναν χρόνο πριν, το Predator είχε δοκιμαστεί με τους πυραύλους Hellfire στις ΗΠΑ.

Συγκεκριμένα, στα τέλη Φεβρουαρίου 2001, το Predator διεξήγαγε τρεις δοκιμαστικές εκτοξεύσεις βλημάτων AGM-114 Hellfire που κατέστρεψαν στόχους εδάφους. Στην τρίτη δοκιμή, στις 21 Φεβρουαρίου 2001, ο πύραυλος κατέστρεψε ένα στατικό άρμα μάχης. Οι δοκιμές διεξήχθησαν στη βάση Νέλις της Νεβάδα. Από το 2000, το Κογκρέσο είχε συμβουλέψει την Αεροπορία, ότι μέχρι το έτος 2010, το ένα τρίτο των ικανοτήτων της προσβολής σε βάθος (deep-strike capability) θα πρέπει να βασίζεται σε μη επανδρωμένα αεροσκάφη.

Η εξοπλισμένη έκδοση του Predator θα καλείται MQ-1B και όχι RQ-1B που είναι η συμβατική αναγνωριστική έκδοση. Μαζί με τον πύραυλο Hellfire θα εξοπλίζεται και με το «Πολυφασματικό Σύστημα Σκόπευσης (Multispectral Targeting System/MTS) της Raytheon, το οποίο ενσωματώνει προηγμένη κάμερα θερμικής απεικόνισης, έγχρωμη τηλεοπτική κάμερα υψηλής ανάλυσης, σύστημα φωτισμού (illuminator) λέιζερ, για να καταδεικνύει στόχους για άλλα όπλα, όπως βόμβες με κατάδειξη λέιζερ που εκτοξεύονται από άλλα αεροσκάφη και συνδυασμένο αποστασιόμετρο και καταδείκτη (designator) λέιζερ για τους δικούς του πυραύλους Hellfire.

Επίσης, στο πλαίσιο μιας πρωτοβουλίας γνωστής ως Rover, το γραφείο «Big Safari» της Αμερικανικής Αεροπορίας ανέπτυξε ένα σύστημα, το οποίο μεταδίδει εικόνα από τους αισθητήρες του Predator απευθείας στα αεροσκάφη gunship AC-130. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιήθηκε, για πρώτη φορά, τον Δεκέμβριο του 2001, κατά τη διάρκεια της επίθεσης εναντίον του Αφγανιστάν.

Η μεγαλύτερη έκδοση του αεροσκάφους, Predator B, στην εξοπλισμένη της μορφή, έχει τον χαρακτηρισμό MQ-9¹³. Το Αμερικανικό Ναυτικό εξετάζει την χρήση των εξοπλισμένων Predator B στα αεροπλανοφόρα του¹⁴.

Το MQ-9 Reaper Hunter / Killer, όπως είναι η επίσημη ονομασία του, είναι επιχειρησιακό από το 2007. Χρησιμοποιήθηκε αρχικά στο Αφγανιστάν για επιθέσεις ακριβείας. Το φορτίο που μπορεί να φέρει ανέρχεται στις 800 lbs εσωτερικά και 3000 lbs πυραύλων Hellfire II, βομβών GBU-12 ή EGBU-12, όπως επίσης και την 500 lbs GBU-38 JDAM. Δοκιμάζεται η δυνατότητα να μεταφέρει την 500 lbs GBU-49 Enhanced Paveway II, η οποία διαθέτει συνδυασμό laser and GPS για καθοδήγηση.

Το Predator έχει συμμετάσχει σε όλες τις στρατιωτικές εμπλοκές των ΗΠΑ. Τον Φεβρουάριο του 2009 ο στόλος των Predator είχε συμπληρώσει 500.000 ώρες πτήσης από τις οποίες το 87% ήταν πολεμικές επιτυχάνοντας παράλληλα υψηλότατο ποσοστό διαθεσιμότητας.

¹³ IDR, «Predator successes spawn enhancements», (April 2002), σελ. 12

¹⁴ JDW «New Predator UAV tests look to weaponised version», (August 2001), σελ. 29

2.3.2 AURORA ORION



Φ-12 Aurora Orion

Ένα άλλο σύστημα αυξημένων δυνατοτήτων, προϊόν μιας μικρής σχετικά εταιρίας, είναι το Orion. Το σχέδιο αυτό έχει ταλαιπωρηθεί από προβλήματα χρηματοδότησης λόγω οικονομικής κρίσης. Παρόλα αυτά, το γεγονός είναι ότι έχει επιλεγεί από το Υπουργείο Άμυνας ως το μελλοντικό, παγκοσμίου εμβελείας, μέσου ύψους UAV.

Η δυνατότητα παραμονής στον αέρα για 5 ημέρες σε ύψη 15 – 30000 ft είναι πραγματικά εντυπωσιακή. Θα μπορεί να μεταφέρει 1000 lbs φορτίο εξοπλισμού τελευταίας τεχνολογίας για αναγνώριση, συλλογή πληροφοριών και αναμετάδοση συχνοτήτων ενώ υπάρχει και η πρόβλεψη μεταφοράς οπλικών φορτίων.

2.4 ΤΑΚΤΙΚΑ UAV

Σε μια επόμενη κατηγορία μετά τα μέσα UAV έχουμε τα τακτικά UAV (TUAV). Πριν από μερικά χρόνια ο Αμερικανικός Στρατός ανακοίνωσε τις νέες απαιτούμενες προδιαγραφές του μελλοντικού Τακτικού UAV (TUAV). Συγκεκριμένα, οι προδιαγραφές είναι οι εξής:

Το TUAV πρέπει να μπορεί να παραμένει εν πτήση για διάστημα τεσσάρων ωρών, σε μια ελάχιστη ακτίνα 50 χλμ. και σε μια προτεινόμενη 200 χλμ..

Ο κινητήρας του αεροσκάφους θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιεί απλή βενζίνη, ή καλύτερα αεροπορικό καύσιμο ή DIESEL.

Το αεροσκάφος θα πρέπει να μπορεί να απογειώνεται και να προσγειώνεται από μια έκταση με μήκος όσο ένα ποδοσφαιρικό γήπεδο και καλό θα ήταν να διαθέτει αυτόματο σύστημα αποπροσγείωσης.

Κάθε σύστημα TUAV θα πρέπει να μην είναι μεγαλύτερο από δύο οχήματα Χάμερ και να μπορεί να μεταφέρεται από αεροσκάφος C-130.

Το κόστος κάθε συστήματος δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από τέσσερα εκατομμύρια δολάρια.¹⁵

Το TUAV θα είναι κατά μία έννοια το μάτι του στρατιωτικού διοικητή στην μάχη. Θα μπορεί να αναλαμβάνει πλήθως αποστολών όπως αναγνώριση ημέρας / νύκτας, επιτήρηση, αναμετάδοση συχνοτήτων - δεδομένων, στοχοποίηση, καθώς και εκτίμηση ζημιών των πληγέντων στόχων.

2.5 ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΑ UAV

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως η βρετανική Υπηρεσία Αμυντικών Ερευνών και Αξιολόγησης (DERA) είχε πριν μερικά χρόνια διεξαγάγει σειρά μελετών, που αναφέρονται στην χρησιμοποίηση μεταφορικών μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV). Στην αντίπερα όχθη του Ατλαντικού το 2010 δύο εταιρίες έλαβαν συμβόλαιο χρηματοδότησης για την ανάπτυξη συστημάτων UAV με ρόλο cargo, η Lockheed Martin / Kaman με το K-MAX και η Boeing με το A160 Hummingbird και τα οποία θα αναλυθούν στην κατηγορία των ελικοπτέρων.

Όσο και αν φαίνεται παράξενο, η δημιουργία μη επανδρωμένων μεταφορικών αεροσκαφών δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Τα μεταφορικά UAV θα μπορούν να κινούνται σε προεπιλεγμένες διαδρομές, με τη χρήση αυτόματου πιλότου και να αποπροσγειώνονται με αυτόματο σύστημα, το οποίο θα αξιοποιεί προηγμένη πληροφορική τεχνολογία. Τα μεταφορικά UAV θα μπορούν να διαθέτουν και εναλλακτικό σύστημα τηλεκατεύθυνσης για την πιο δύσκολη διαδικασία των αποπροσγειώσεων. Θα μπορούν επίσης να διεξάγουν και αποστολές ρίψης εφοδίων με αλεξίπτωτα. Στις αποστολές αυτού του είδους, η διαδικασία της ρίψης θα ελέγχεται από τα στρατεύματα στο έδαφος με τηλεχειρισμό.

Ήδη μια ανεξάρτητη σχεδίαση από το 2005, με ελληνικές ελληνικό στοιχείο μάλιστα, το σύστημα Cargo BoxAir προσπαθεί να ικανοποιήσει την ανάγκη για μεταφορές μεγάλων

¹⁵ Defense News, «Fire Scout UAV Project», (Ιούλιος 2001), σελ.16

φορτίων. Θα χρησιμοποιεί υπάρχοντες εναέριες πλατφόρμες μεταφοράς όπως C-130, οι οποίες είναι δοκιμασμένες αεροδυναμικά και με τροποποίηση του cockpit θα μετατρέπεται σε UAV. Η συγκεκριμένη πατέντα προορίζεται αρχικά για εμπορική χρήση.

2.6 Μικρά UAV

Στο επόμενο στάδιο έχουμε τα UAV χαμηλού τακτικού επιπέδου. Ένα χαρακτηριστικό αερόχημα στην κατηγορία αυτή είναι το Cypher της Sikorsky και οι επίγονοί του.



Φ-13 Cypher



Φ-14 Dragon Warrior

Το Σώμα των Αμερικανών Πεζοναυτών ανέθεσε στην εταιρία Sikorsky συμβόλαιο αξίας 5,46 εκ. δολαρίων, το οποίο προβλέπει την κατασκευή δύο πρωτοτύπων και των σταθμών εδάφους του νέου UAV Cypher II. Το αρχικό Cypher I είχε δακτυλιοειδές σχήμα λουκουμά, με τον έλικα στο μέσο του και μπορούσε να πετάξει μόνο ως ελικόπτερο. Αντίθετα, το Cypher II διαθέτει προσθαφαιρούμενα πτερύγια και επιπρόσθετο προωθητικό έλικα, που του επιτρέπει να πετάξει, είτε ως ελικόπτερο, είτε ως αεροσκάφος σταθερών πτερύγων. Το όνομα του νέου UAV στο Σώμα των Πεζοναυτών θα είναι Dragon Warrior. Σε περίπτωση που το πρόγραμμα αξιολόγησης των πρωτοτύπων εξελιχθεί ως έχει, το συμβόλαιο περιλαμβάνει οψιόν για την έναρξη αρχικής παραγωγής χαμηλού ρυθμού 10 αεροσκαφών, αξίας 9,22 εκ. δολαρίων.¹⁶

¹⁶ Defense News, «U.S. Marines Move Forward With UAV Prototype», (Οκτώβριος 1999), σελ. 19

Το Cypher μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικιλία αποστολών, στις οποίες περιλαμβάνεται και πολεμική δράση σε αστικό περιβάλλον. Αεροσκάφη σαν το Cypher, που είναι σε θέση να παραμένουν σε αιώρηση και να κινούνται με πολύ μικρές ταχύτητες, μπορούν να αποτελέσουν άριστα οπλικά συστήματα για αστικό πόλεμο (urban warfare). Τα UAV της κατηγορίας αυτής αποτελούν ιδανικές πλατφόρμες έρευνας και αναγνώρισης πεδίου μάχης (δηλαδή ως μέσα συλλογής πληροφοριών), για στρατεύματα που μάχονται μέσα στις πόλεις. Ως επόμενο βήμα μπορούμε να φανταστούμε την τοποθέτηση οπλισμού σε αεροσκάφη σαν το Cypher, κάτι που θα τους επιτρέψει να λειτουργήσουν ως αυτόνομα οπλικά συστήματα και να αναλαμβάνουν, όχι μόνο τη συλλογή πληροφοριών μέσα στις πόλεις, αλλά και την εξόντωση των εχθρικών δυνάμεων. Το Cypher υπήρξε το αποτέλεσμα πρωτοβουλίας της Sikorsky και παρ' ότι έχει προκαλέσει την προσοχή των Αμερικανικών Ενόπλων Δυνάμεων, ακόμη δεν έχει υπάρξει σοβαρό ενδιαφέρον για αυτό. Όπως χαρακτηριστικά λένε οι υπεύθυνοι της Sikorsky, οι αξιωματικοί που εξετάζουν το Cypher δεν μπορούν να καταλήξουν σε συγκροτημένη άποψη σχετικά με το ποιό πρέπει να είναι το μέγεθός του, η ταχύτητά του, τι πρέπει να κάνει και πώς θα το αξιοποιήσουν. Γενικά, η επιχειρησιακή φιλοσοφία και οι δυνατότητες των μη επανδρωμένων αεροσκαφών δεν έχουν ακόμη «απορροφηθεί» από την αντίληψη των αξιωματικών του Αμερικανικού Στρατού, οι οποίοι αδυνατούν να τα εντάξουν στο τρόπο σκέψης τους. Οι πρόοδοι στην μικροηλεκτρονική έχουν επιτρέψει στις αμερικανικές εταιρείες να αναπτύξουν ολόκληρες «οικογένειες» από μικρά αεροσκάφη όλων των σχημάτων, τα οποία όμως μεταφέρουν εξοπλισμό που τους προσδίδει δυνατότητες δυσανάλογα μεγάλες για το μικρό μέγεθος και την τιμή τους.

2.7 Μίνι UAV

Μια νέα κατηγορία UAV, η οποία παρουσιάστηκε τα τελευταία χρόνια και γεφυρώνει το κενό μεταξύ των τακτικών UAV και των MAV, είναι αυτή των μίνι UAV. Τα αεροσκάφη αυτά, χρησιμοποιώντας σμικρυσμένους αισθητήρες υψηλής απόδοσης, η δημιουργία των οποίων επιτεύχθηκε τα τελευταία χρόνια, έχουν ικανότητες που τους επιτρέπουν να ανταγωνίζονται τα πολύ μεγαλύτερα UAV, που αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας

του 90. Επίσης, η μεγάλη ώθηση που έδωσε στον ρόλο των UAV η επίθεση στο Αφγανιστάν ήταν ένας ακόμη παράγοντας που ενίσχυσε την εξέλιξη των μίνι UAV.

Για παράδειγμα, επιτάχυνε σημαντικά την κατασκευή ενός μίνι UAV, το οποίο αναμένεται να τεθεί σε υπηρεσία στην Πολεμική Αεροπορία των ΗΠΑ. Το αεροσκάφος ονομάζεται Sentry Owl Force Protection Airborne Surveillance System.

Το αεροσκάφος κατασκευάζεται από τα εργαστήρια Skunk Works της Lockheed Martin, στο Πάλμντέιλ της Καλιφόρνια, ενώ αναπτύχθηκε από την U.S. Air Force Protection Command and Control Systems Program Office, Electronics System Center, Hanscom Air Force Base, Mass. Ως ενεργειακή πηγή χρησιμοποιεί μπαταρία, η οποία δίνει κίνηση σε έναν ωστικό έλικα στο πίσω μέρος του. Έχει αυτονομία περισσότερο της μίας ώρας και θα μπορεί να πετάει σε υψόμετρα περίπου 500 ποδών.



Φ-15 Sentry Owl

Το Sentry Owl θα έχει μήκος τριών ποδών και άνοιγμα πτέρυγας τεσσάρων ποδών (ένα περίπου μέτρο). Το βάρος του φθάνει τις δέκα λίβρες και η εμβέλειά του είναι μεγαλύτερη των τριών χλμ..

Ελέγχεται από επίγειο σταθμό εδάφους, επανδρωμένο από δύο άτομα. Η εκτόξευσή του γίνεται με καταπέλτη. Στο πακέτο των αισθητήρων του περιλαμβάνονται τηλεοπτικές κάμερες και υπέρυθροι αισθητήρες.

Το Sentry Owl θα χρησιμοποιηθεί για τη φύλαξη εγκαταστάσεων, αλλά οι δυνητικές εφαρμογές του είναι πολύ μεγαλύτερες. Είναι ένα σύστημα που οφείλει την ταχεία ανάπτυξή του στον πόλεμο του Αφγανιστάν με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του.

Στο μέλλον η Αεροπορία επιδιώκει να αποκτήσει ένα μικρότερων διαστάσεων αεροσκάφος, με μεγαλύτερες επιδόσεις και καλύτερους αισθητήρες.¹⁷

Επίσης, την Άνοιξη του 2002 η Διοίκηση Ειδικών Δυνάμεων των ΗΠΑ (USSOCOM), παρέλαβε τέσσερα μίνι UAV FQM-151A Pointer, της AeroVironment, τα οποία εκτοξεύονται με το χέρι. Τα τέσσερα αυτά αεροσκάφη αποτελούν μέρος μιας παρτίδας 28 Pointer, τα οποία αγοράστηκαν επειγόντως, για να καλύψουν ανάγκες ειδικών επιχειρήσεων στο Αφγανιστάν, στο πλαίσιο της επιχείρησης Enduring Freedom. Τα μίνι UAV περιλαμβάνονται σε μια λίστα 18 «ικανοτήτων» που πρέπει να αναπτύξουν επειγόντως οι Ειδικές Δυνάμεις των ΗΠΑ, για να αντεπεξέλθουν στον πόλεμο εναντίον της τρομοκρατίας. Για τον σκοπό αυτόν, το Κογκρέσο έχει εγκρίνει το ποσόν των 700 εκατομμυρίων δολαρίων.



Φ-16 FQM-151A



Φ-17 Desert Hawk III

Αμερικανοί ειδικοί θεωρούν ότι το Pointer είναι ιδανικό για αναγνώριση και επιτήρηση «over-the-hill», δηλαδή, για έλεγχο περιοχών εκτός της οπτικής ακτίνας (NLOS) και για επιχειρήσεις σε αστικό περιβάλλον.

Στις επιχειρήσεις στο Αφγανιστάν συμμετείχε και το Desert Hawk III το οποίο βρίσκεται σε υπηρεσία από το 2007. Πέρα από τις δυνατότητες ELINT και COMINT που διαθέτει, χρησιμοποιήθηκε και για την επιτήρηση – προστασία της περιμέτρου των αεροπορικών βάσεων. Το 2009 βελτιώθηκε ακόμα περισσότερο, με επεμβάσεις στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό που διαθέτει.

¹⁷ Defense News, «U.S. Air Force Hurries To Field 10-Pound UAV. Sentry Owl To Protect Front-line Installations», (Μάιος 2002), σελ. 6

2.8 MAV (MICRO AIR VEHICLES)

Μια ιδιαίτερη κατηγορία μη επανδρωμένων αεροσκαφών είναι τα μικροσκοπικά MAV (Micro Air Vehicles), το μέγεθος των οποίων θα είναι μεταξύ 10 και 30 εκατοστών. Τα MAV θα χρησιμοποιούνται σε αποστολές έρευνας και αναγνώρισης, εντοπισμού επικίνδυνων βιολογικών ή χημικών ουσιών κ.λπ.. Το μικροσκοπικό τους μέγεθος θα τους επιτρέπει να επιχειρούν και μέσα σε κλειστούς χώρους (εσωτερικό κτηρίων, στοές κ.λπ.), ενώ θα είναι πάρα πολύ δύσκολο να εντοπιστούν. Αναλυτικότερα, τα μικροσκοπικά αυτά αεροσκάφη θα επιχειρούν από επίπεδο Ταξιαρχίας και κάτω και θα αναλαμβάνουν αποστολές «χαμηλού προφίλ». Ιδιαίτερα για επιχειρήσεις σε αστικό περιβάλλον (Military Operations in Urban Terrain / MOUT) και σε δάση, τα MAV είναι ιδανικά συστήματα για την ανάληψη αποστολών έρευνας και επιτήρησης πεδίου μάχης, ηλεκτρονικών παρεμβολών και «καθαρών» πολεμικών ενεργειών, όπως η καταστροφή μερών και εξαρτημάτων κρίσιμης σημασίας για τα επικοινωνιακά και ηλεκτρονικά συστήματα του εχθρού, με χειρουργικές επιθέσεις και η επιλεκτική εξόντωση σημαντικών ανθρώπινων στοιχείων της δομής του εχθρικού στρατεύματος. Τα microUAV προσφέρουν ιδιαίτερα ελκυστικές επιχειρησιακές λύσεις υψηλής τακτικής ευελιξίας, κινητικότητας και χαμηλού κόστους. Τα microUAV θα είναι εξοπλισμένα με υπέρυθρους αισθητήρες, κάμερες και αισθητήρες εντοπισμού χημικών και βιολογικών ουσιών.

Η DARPA αναζητεί προτάσεις από την πολεμική βιομηχανία για την ανάθεση ενός προγράμματος σε δύο στάδια, διάρκειας 42 μηνών, για την εξέλιξη ενός προγράμματος επίδειξης τεχνολογίας των MAV. Το μικροσκοπικό μέγεθος των αεροσκαφών αυτών απαιτεί πρωτοποριακή προσέγγιση από πλευράς των σχεδιαστών, όσον αφορά τα συστήματα προώθησης, επικοινωνιών, ναυσιπλοίας και των φερόμενων αισθητήρων. Ήδη έχει προχωρήσει αρκετά η εξέλιξη ενός κινητήρα με μικροτουρμπίνα, αλλά στο μέλλον μάλλον θα υιοθετηθούν άλλοι τρόποι προώθησης, που θα έχουν ως έμπνευση τον τρόπο που πετούν τα έντομα, το μέγεθος των οποίων είναι πλησιέστερο με αυτό των MAV από ό,τι αυτό των αεροσκαφών. Μεγάλο πρόβλημα στην εξέλιξη των μικροσκοπικών αυτών αεροχημάτων είναι η εύρεση της κατάλληλης αεροδυναμικής δομής και της μεθόδου προώθησης, που θα ταιριάζει στο λιλιπούτειο μέγεθός τους. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ένας από τους ιδρυνόντες της DARPA που ασχολείται με

το συγκεκριμένο πρόγραμμα, «*οι αρχές της αεροδυναμικής, που κάνουν ένα Τζάμπο τζετ να ανεβαίνει, ενδέχεται να κάνουν ένα αεροσκάφος μήκους μερικών εκατοστών να κατεβαίνει*». Πάντως, **το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης εξελίσει μικροκινητήρες τζετ για εγκατάσταση στα μικροσκοπικά αεροχήματα**. Τα MAV θα μπορούν να έχουν ως βάση είτε μεγαλύτερα UAV, τα οποία θα λειτουργούν ως ιπτάμενα αεροπλανοφόρα, είτε θα αποτελούν μέρος του εξοπλισμού ενός στρατιώτη, είτε θα λειτουργούν αυτόνομα σε μεγάλες αποστάσεις, εάν έχουν κάποιο σύστημα παραγωγής ενέργειας και κάποιον μηχανισμό πτήσης όχι ιδιαίτερα ενεργειακό. Πιστεύεται ότι τα microUAV αποτελούν το πρώτο βήμα για την εξέλιξη μικροσκοπικών ρομποτικών συστημάτων που, ενώ αρχικά θα έχουν το μέγεθος εντόμων, οι διαστάσεις τους θα μειώνονται συνεχώς - ακολουθώντας τις εξελίξεις της νανομηχανικής - μέχρι, τελικώς, να φθάσουν σε μεγέθη αόρατα για το ανθρώπινο μάτι.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία μικροσκοπικών μη επανδρωμένων αεροσκαφών είναι αυτά που εκτοξεύονται από πυροβόλα αρμάτων μάχης. Για παράδειγμα, το AMRDEC δοκιμάζει ένα «μικροσκοπικό» (miniature) UAV, το οποίο θα εκτοξεύεται από πυροβόλο άρματος των 120 mm. Το ιδιόρρυθμο αυτό αερόχημα είναι το CAV-SL (Compact Aerial Vehicle-Shooter Linker), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τοπική επιτήρηση (local surveillance). Οι δοκιμές ξεκίνησαν τον Απρίλιο του 2001. **Το αεροσκάφος διαθέτει σύστημα ραδιοφωνικής ζεύξης δεδομένων (link radio), το οποίο μεταδίδει τα στοιχεία που συλλέγουν οι αισθητήρες του σε έναν επίγειο φορητό (man portable) τερματικό σταθμό. Το link μεταδίδει ψηφιακά δεδομένα και αναλογικό βίντεο.** Ο βασικός του αισθητήρας είναι τέσσερις μονόχρωμες κάμερες CMOS (complementary metal-oxide semiconductor), η κάθε μία εκ των οποίων καλύπτει (detector array covering) 512 pixels. Ο συνδυασμός των τεσσάρων καμερών επιτρέπει κάλυψη μεγαλύτερη των 2.000 pixel, με πολύ μικρότερο κόστος από ότι θα συνέβαινε αν υπήρχε μια μόνη κάμερα αναλόγων δυνατοτήτων. Το αεροσκάφος έχει μήκος ενός μέτρου, θα ζυγίζει 3 κιλά, έχει άνοιγμα πτέρυγας 1,5 μέτρων και θα τοποθετείται σαν κοινό βλήμα στο πυροβόλο. Ένας πυραυλοκινητήρας θα εκτινάσσει το βλήμα σε ταχύτητα πτήσης και κατόπιν θα αναπτύσσει τα πτερύγια του.

Θα έχει ακτίνα πέντε χλμ. και αυτονομία πτήσης 30 λεπτών. Θα είναι ηλεκτρικά κινούμενο και θα διαθέτει μπαταρία λιθίου. Η ακρίβεια ναυτιλίας του θα είναι μικρότερη των 10 μέτρων. Θα μπορεί να συλλέγεται μετά το πέρας της αποστολής, αλλά επιδιώκεται να είναι τόσο φτηνό που να είναι εύκολα αναλώσιμο.

Ο τερματικός σταθμός θα διαθέτει επεξεργαστή Pentium, λειτουργικό σύστημα Windows 2000 ή NT και ένα τακτικό μόντεμ, το οποίο θα ανταλλάσσει μηνύματα με στρατιωτικούς ασυρμάτους.

Επίσης, ο ρωσικός πολλαπλός εκτοξευτής ρουκετών (ΠΕΠ) Smerch διαθέτει ένα UAV, το οποίο εκτοξεύεται με τις ρουκέτες του και αναλαμβάνει αξιολόγηση αποτελεσμάτων πλήγματος (damage assesment) και, επιπλέον, κατευθύνει την επόμενη ομοβροντία εναντίον των στόχων.¹⁸

Για την ανάπτυξη των MAV κρίσιμης σημασίας θεωρούνται οι λεγόμενες τεχνολογίες «υπερσμίκρυνσης» (miniaturization). Τα MAV μπορούν πλέον να διαθέτουν μηχανικά και ηλεκτρονικά μέρη, όπως αισθητήρες και συστήματα κατεύθυνσης (π.χ. GPS), τόσο μικρά, που μόλις γίνονται ορατά. Εκπρόσωπος της αμερικανικής εταιρίας AeroVironment, η οποία ειδικεύεται στην ανάπτυξη MAV, δήλωσε πως τα σημερινά MAV έχουν τις ίδιες ικανότητες που είχαν τα μεγαλύτερα «αδελφιά» τους, τα UAV, πριν από δέκα χρόνια. Το ελάχιστο βάρος και ο όγκος των MAV, αλλά και το πολύ μικρό κόστος κατασκευής, τους επιτρέπει να αποτελούν μέρος του εξοπλισμού ενός πληροφοριοκεντρικού «ψηφιακού» στρατιώτη. Ένα MAV μπορεί στην κυριολεξία να αποτελεί μια ιπτάμενη προέκταση των ματιών ενός στρατιώτη, αφού θα μπορεί, μέσω ενός link, να του μεταδίδει, σε μια προσοφθάλμια κάμερα, την εικόνα που λαμβάνει, σε πραγματικό χρόνο. Με τον ίδιο τρόπο το MAV θα λαμβάνει και τις εντολές για την πτήση του από τον στρατιώτη-«αφέντη» του. Ταυτόχρονα θα διαθέτει αποστασιόμετρο λέιζερ και GPS, με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να εγκλωβίζει στόχους, για λογαριασμό τόσο του άμεσου «αφέντη» του, όσο και των υπολοίπων στοιχείων της πολεμικής δύναμης.

Δύο MAV αυτής της κατηγορίας είναι το **Black Widow**, που αναπτύσσει η AeroVironment και το **MicroStar**, που κατασκευάζει η Sanders, θυγατρική της Lockheed Martin. Το αδύνατο σημείο των MAV είναι το σύστημα ενέργειας που θα διαθέτουν για τους μικροσκοπικούς κινητήρες τους. Σήμερα χρησιμοποιούνται μπαταρίες, οι οποίες όμως δεν μπορούν να προσφέρουν την προσδοκώμενη αυτονομία, ακόμη και οι πιο

¹⁸ IDR, «Rucksack Recce Takes Wing» (Bird-sized micro air vehicles could give individual soldiers their own eye in the sky), (January 1997),
IDR, «DARPA selects micro air vehicle contractors», (February 1998). σελ. 31
JDW, «DARPA to reap benefits of “energy harvesting”» [nanoUAV energy sources]), (November 1997) σελ. 18

προηγμένες μπαταρίες λιθίου. Υπό μελέτη βρίσκονται ιδιαίτερα «εξωτικά» συστήματα, όπως είναι μικροσκοπικά στοιχεία κυψελών καυσίμου (fuel cells), τα οποία, μέσω μιας ηλεκτροχημικής διαδικασίας, αντίθετης της ηλεκτρόλυσης, θα παράγουν ενέργεια με την ένωση υδρογόνου και οξυγόνου.¹⁹

2.9 HELICOPTER UAV

2.9.1 ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΟ COBRA COBRA UAV

Η Διεύθυνση Εφαρμοσμένης Τεχνολογίας Αεροπορίας της Διοίκησης Αεροπορίας Στρατού και Πυραύλων του Αμερικανικού Στρατού (US Army Aviation and Missile Command Aviation Applied Technology Directorate / AATD), διεξάγει πειραματικές πτήσεις ενός μη επανδρωμένου μαχητικού ελικοπτήρου AH-1 Cobra, στο πλαίσιο της ευρύτερης προσπάθειας του αμερικανικού στρατεύματος να αναπτύξει οπλισμένα ρομποτικά συστήματα.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα προβλέπει την τοποθέτηση ενός συστήματος ελέγχου ενός μη επανδρωμένου αεροσκάφους SAIC Vigilante σε ένα Cobra.

Επίσης, ο Στρατός σκοπεύει να εξοπλίσει ένα Vigilante με τροποποιημένες ρουκέτες των 2,75 ιντσών Hydra 70 εφοδιασμένες με laser seekers, οι οποίες θα έχουν τις ικανότητες «mini Hellfire».

Η BAE και η Raytheon αναπτύσσουν τις έξυπνες Hydra στο πλαίσιο ενός προγράμματος «επίδειξης προηγμένης φονικής τεχνολογίας χαμηλού κόστους» (Low Cost Precision Kill Advanced Technology Demonstration). Κατά τη διάρκεια του προγράμματος δοκιμών, ρουκέτες αυτού του τύπου θα βληθούν από ελικόπτερο AH-64D Longbow. Ο στρατός σχεδιάζει επίσης να ενισχύσει τις ικανότητες επανδρωμένων και μη επανδρωμένων συστημάτων να λειτουργούν από κοινού. Η AATD σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει πυραύλους Stinger και Javelin από μη επανδρωμένα συστήματα. Επίσης, σκοπεύει να αναπτύξει δικτυοκεντρικές ομάδες επανδρωμένων και μη

¹⁹ Defense News, «Micro Vehicles Could Play Big Military Role», Vol 12, No 20, (May 19-25, 1997), σελ.12

επανδρωμένων συστημάτων, όπου οι άνθρωποι-χειριστές θα επιβαίνουν σε ελικόπτερα και θα ελέγχουν μη επανδρωμένα συστήματα στο έδαφος.²⁰

2.9.2 LOCKHEED MARTIN / KAMAN K-MAX



Φ-18 K-Max

Το K-MAX μπορεί να θυμίζει ελικόπτερο αλλά στην πραγματικότητα είναι κάτι πολύ παραπάνω. Η απαίτηση σχεδίασής του ήταν να μεταφέρει φορτία στο πεδίο της μάχης, ημέρα ή νύκτα, σε ακριβείς τοποθεσίες και μπορεί να ίππεται σε ύψος πολύ μεγαλύτερο από οποιοδήποτε άλλο ελικόπτερο. Το μέγιστο βάρος μεταφοράς είναι 6000 lbs στο sea level και 4000 lbs στα 15000 ft.

Το γεγονός ότι προέρχεται από ένα επανδρωμένο ελικόπτερο έκανε ακόμα πιο γρήγορη την εξέλιξή του με αποτέλεσμα τον Δεκέμβριο του 2011 δύο K-Max να ολοκληρώσουν με επιτυχία μια διαδικασία αξιολόγησης πέντε ημερών στο Αφγανιστάν. Στην διάρκειά της, τα ελικόπτερα κλήθηκαν να εκτελέσουν αποστολές σε πραγματικά επιχειρησιακά σενάρια και να δράσουν τόσο σε προγραμματισμένες όσο και αποστολές ταχείας αντίδρασης, μεταφέροντας συνολικά πάνω από 15 τόνους φορτίου. Από το αποτέλεσμα της αξιολόγησης θα κριθεί η καταλληλότητα του τύπου για ανάπτυξη στο συγκεκριμένο θέατρο επιχειρήσεων για χρήση –κατ' αρχήν- από το Σώμα των Πεζοναυτών²¹

²⁰ JDW, «Pilotless Cobra flight test planned», (March 6, 2002), σελ. 6

²¹ John Roach, "Robotic helicopters at work in Afghanistan", Future of Technology, MSNBC*

2.9.3 Boeing A160 Hummingbird

Ο Αμερικανικός Στρατός εξετάζει την επιχειρησιακή χρήση του μη επανδρωμένου ελικοπτέρου μεγάλης εμβέλειας A160 Hummingbird, σε μια σειρά καθηκόντων. Για παράδειγμα, έρευνα και αναγνώριση, ηλεκτρονικό πόλεμο, SIGINT κ.λπ..

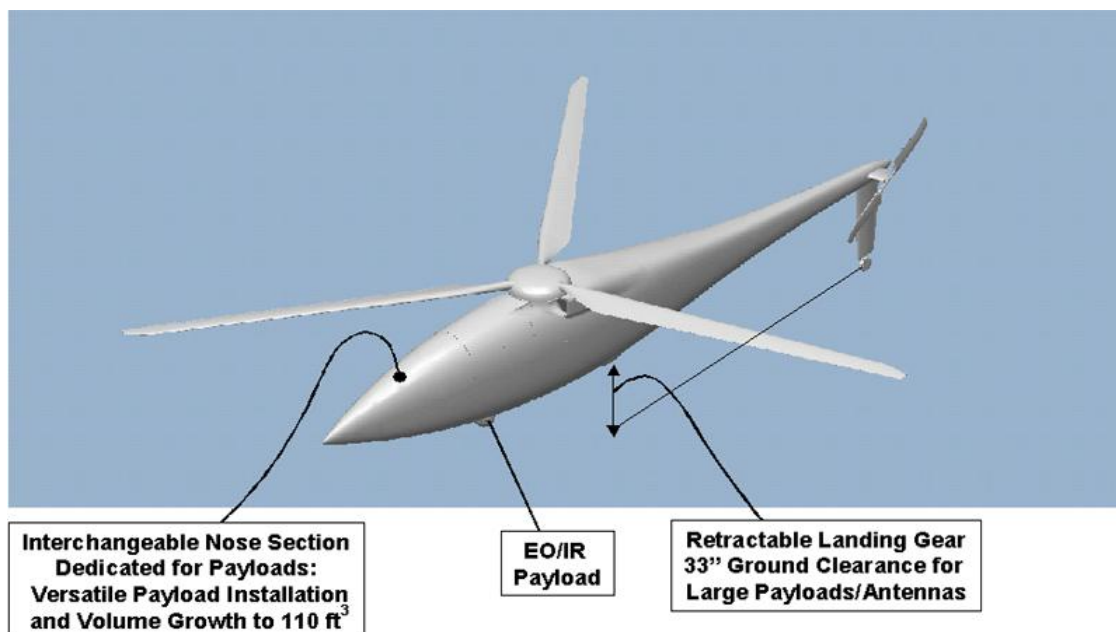
Το ελικόπτερο αυτό αναπτύσσεται από την Frontier Systems, έχει αυτονομία 30-40 ωρών και η χρήση του εξετάζεται. είτε στο πλαίσιο του Future Combat Systems (FCS), είτε ως μια πλατφόρμα. η οποία θα μεταφέρει μια σειρά αισθητήρων. Το ελικόπτερο μπορεί να μεταφέρει φορτία άνω των 225 κιλών και επιχειρεί σε ύψη της τάξης των 15.000 ποδών.

Τα είδη των φορτίων μπορεί να περιλαμβάνουν ραντάρ συνθετικής απεικόνισης (SAR) με ικανότητα εντοπισμού κινούμενων στόχων (MTI), ηλεκτροοπτικές κάμερες, ραντάρ διείσδυσης κάτω από δέντρα και φύλλωμα (Foliage Penetration Radar / FOPEN) και συσκευές ηλεκτρονικής κατασκοπείας.

Ένα βασικό πλεονέκτημα του Hummingbird είναι ότι πετάει με μικρή ταχύτητα ή αιωρείται, επιτρέποντας έτσι στο ραντάρ MTI να εντοπίζει καλύτερα τους κινούμενους στόχους. Από την άλλη, η χαμηλή ταχύτητα περιορίζει τα περιθώρια επιβίωσης του αεροσκάφους. Το μειονέκτημα αυτό επιλύεται, εν πολλοίς, από το μεγάλο ύψος στο οποίο επιχειρεί το ελικόπτερο.²²

Το 2007 εφοδιάστηκε με νέο κινητήρα που αύξησε τις επιδόσεις του. Τον επόμενο χρόνο, σε επίδειξη αιώρησης μεγάλου ύψους HOGE (hover out of ground effect) πέτυχε να αιωρηθεί στα 20,000 ft .

*(The previous article is a report from the 2001 Winter Symposium which held in Fort Lauderdale, Florida by the Association of the United States Army. Andrew Koch reports in JDW)



Φ-19 A-160 Hummingbird

2.9.4 Northrop Grumman MQ-8 Fire Scout



Φ-20 MQ-8B

Φ-21 RQ-8A

Το RQ-8A Fire Scout αποτελεί τον νικητή του προγράμματος VTOL-UAV ή VTUAV. Το μέγεθος αυτού του μη επανδρωμένου ελικοπτερού είναι το 1/3 ενός συμβατικού. Υπολογίζεται πως μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα 115 knots, έχει ακτίνα δράσης 200 km με αυτονομία 3 ωρών. Η δυνατότητα μεταφοράς φορτίου ανέρχεται στις 600 lbs, φορτίο που μπορεί να φέρει πετώντας μέχρι τα 20000 ft.

Ο εξοπλισμός ελέγχου του μπορεί να βρίσκεται σε ένα όχημα hummer ή σε ένα πλοίο²³.

Η εξέλιξη της αρχικής έκδοσης οδήγησε στο MQ-8B, ένα Fire Scout με τετράφυλλο στροφέιο, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση του παραγόμενου θορύβου, ενώ αύξησε την ικανότητα μεταφοράς αλλά και γενικά τις επιδόσεις. Διαθέτει επιπλέον πτερύγια ανάρτησης οπλικών φορτίων. Σ' αυτά θα μπορούν να μεταφέρονται πύραυλοι Hellfire, Strike laser-guided glide όπλα και σε συγκεκριμένους σταθμούς, το APKWS (Advanced Precision Kill Weapon System), μία laser καθοδήγησης ρουκέτα, όπλο το οποίο ο αμερικάνικος στρατός θεωρεί ως ιδανικό για το σύγχρονο πεδίο μάχης²⁴.

Ο εξοπλισμός του θα είναι ένας συνδιασμός από έναν καταδείκτη laser ημέρας / νύκτας, ένα TSAR ραντάρ με εξελιγμένη δυνατότητα MTI (Moving Target Indicator), έναν multispectral αισθητήρα, εξοπλισμό SIGINT, τον ASTAMIDS (Target Acquisition Minefield Detection System) και από ένα Tactical Common Data Link (TCDL).

Τον Μάιο του 2011, το σύστημα αναπτύχθηκε στο Αφγανιστάν ενώ τον Ιούνιο του ίδιου έτους επιχείρησε από μονάδες του USN στον αποκλεισμό της Λιβύης.

2.10 UCAR / Unmanned Combat Armed Rotorcraft

Ο Αμερικανικός Στρατός και η DARPA υπέγραψαν το 2002 ένα μνημόνιο αλληλοκατανόησης (MoU), το οποίο προβλέπει τη συνεργασία τους ως προς την ανάπτυξη ενός μη επανδρωμένου μαχητικού ελικοπτήρου (UCAR / Unmanned Combat Armed Rotorcraft). Το πρόγραμμα στο παρελθόν καλούνταν R2W (Robotic Rotary Wingman) και το κόστος ανάπτυξής του, για την περίοδο των έξι ετών που αναμένεται να διαρκέσει, φθάνει τα 500 εκατομμύρια δολάρια.

²³ Naval Air Systems Command Public Affairs, "Autonomous Fire Scout UAV Lands on Ship", 24 January 2006. Διαθέσιμο στον δικτυακό http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=22038, , (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 8 Ιουλίου 2014)τόπο:

²⁴Noam Eshel, "Arming the Fire Scout – U.S. to Arm the MQ-8B with APKWS Guided Rockets." Defense Update, 9 November 2011

Το ελικόπτερο θα είναι τεχνολογίας stealth σε συνδιασμό με την απουσία ουραίου στροφείου και όπως είναι φυσικό, θα έχει πολύ μικρότερο μέγεθος από ένα συμβατικό επιθετικό ελικόπτερο. Θα φέρει πυραύλους, ρουκέτες, πυροβόλο. Ειδικότερα ένα από τα υποψήφια οπλικά συστήματα που αναμένεται να χρησιμοποιήσει είναι το BAT (Brilliant Anti-Tank).

Η DARPA, σκοπεύει να αναπτύξει ειδικούς αισθητήρες, οι οποίοι αφ' ενός μεν θα επιτρέπουν στο ελικόπτερο να εντοπίζει στόχους (ακόμη και υπό απόκρυψη), αφ' ετέρου δε να μπορεί να αποφεύγει εμπόδια, ώστε να επιχειρεί αυτόνομα.²⁵

Τα αρχικά συμβόλαια πήγαν στην Boeing Unmanned Systems, την Lockheed Martin σε συνεργασία με την Bell Helicopters και την Northrop Grumman Integrated Systems, σε συνεργασία με την MD Helicopters και άλλες εταιρείες, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι Cartercopter, BAE Systems, L-3 Communications, Sabre Group, Signature Research, Natural Selection and Aero-Science Technology Associates και Sikorsky Aircraft σε συνεργασία με την Raytheon.

Ο Αμερικανικός Στρατός διέκοψε την χρηματοδότηση του UCAR το 2004 αλλά η ιδέα φαντάζει τόσο γοητευτική, που οι εταιρίες ανάδοχοι του προγράμματος συνεχίζουν την εξέλιξη του συστήματος με δικά τους κεφάλαια.

2.11 UAV VTOL / vertical take-off and landing

Δύο προγράμματα αεροσκαφών UAV που διέθεταν ικανότητα βραχείας απο/προσγείωσης (VTOL), το Boeing X-50A Dragonfly και το Bell Eagle Eye, δεν κατάφεραν να εισέλθουν σε παραγωγή για στρατιωτική χρήση. Χρησιμοποιούσαν την φιλοσοφία σχεδιασμού των V-22 και Harrier αντίστοιχα, ενώ το πρώτο υπηρετεί με τα χρώματα της Αμερικανικής ακτοφυλακής. Παρόλα αυτά, ο τομέας αυτός των UAVs, είναι ουσιαστικά ανεξερεύνητος με το μέλλον να ατενίζει εμπρός του ²⁶.

2.12 UCAV / Unmanned combat air vehicle

²⁵ Mair Marshal Narayan Meno, 'Military Application for Unmanned Aerial Systems in India', Issue Vol. 27.2 Apr-Jun 2012 Date : 30 May , 2012, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.indiandefencereview.com/news/military-application-for-unmanned-aerial-systems-in-india>, (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 8 Ιουλίου 2014)

²⁶ James T. McKenna, "One Step Beyond", Rotor & Wing, February 2007, σελ. 54

Η ακροστιχίδα αυτή προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Unmanned (ή Uninhabited επί το πολιτικά ορθότερον) Combat Air Vehicles. Τα UCAV αναφέρονται και ως αεροσκάφη-ρομπότ, ωστόσο ο χαρακτηρισμός αυτός δεν είναι σίγουρο ότι αντανακλά την πραγματικότητα αυτήν τη στιγμή. Τα UCAV θα πρέπει μάλλον να θεωρούνται ως αεροσκάφη «σπασμένα» σε δύο μέρη. Συγκεκριμένα, ο πιλότος απομακρύνεται από το αεροπλάνο και το πιλοτάρει βρισκόμενος σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.

Η απομάκρυνση του πιλότου από το μαχητικό αεροσκάφος αναμένεται να αποτελέσει την έναρξη μιας νέας επανάστασης στην αεροναυπηγική. Η εξέλιξη αυτή οφείλεται στην απελευθέρωση της φαντασίας των σχεδιαστών από την «τυραννία» που ασκούσε μέχρι σήμερα η ύπαρξη του πιλότου. Τα συμβατικά μαχητικά σχεδιάζονται γύρω από τον πιλότο και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του. Αντίθετα, ένα UCAV θα σχεδιάζεται γύρω από το μεταφερόμενο φορτίο, με αποτέλεσμα να μπορεί να είναι πιο μικρό, πιο ευέλικτο, πιο φθηνό και με καλύτερα χαρακτηριστικά stealth. Το κορυφαίο πλεονέκτημα των UCAV είναι ότι δεν θέτουν σε κίνδυνο τη ζωή του πιλότου. Εκτός από αυτό, τα μεγάλα επιχειρησιακά πλεονεκτήματα των UCAV είναι σε γενικές γραμμές τα εξής:

α. Όσον αφορά τις αερομαχίες, ο διαχωρισμός του πιλότου από το αεροσκάφος, προσέφερε ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα. Συγκεκριμένα, ο άνθρωπος αντέχει, στην καλύτερη των περιπτώσεων, φορτίσεις μέχρι 10 g, ενώ το αεροσκάφος, με μια συμβατική αεροδυναμική σχεδίαση, μέχρι 20 g. Κατά συνέπεια, ακόμη και το λιγότερο ευκίνητο UCAV θα μπορεί να κάνει ελιγμούς μάχης που ήταν αδύνατοι για ένα ανθρώπινο μαχητικό, προσφέροντάς του, στο σύνολο των περιπτώσεων, τη νίκη σε μια μεταξύ τους αερομαχία.

β. Τα UCAV θα μπορούν να βρίσκονται για πολλές ώρες στον αέρα, διεξάγοντας συνεχείς ανεφοδιασμούς εν πτήση, αφού δεν θα προκύπτουν προβλήματα κόπωσης του πιλότου ή ικανοποίησης των φυσικών του αναγκών. Έτσι, θα μπορούν να λειτουργήσουν ως πλατφόρμες στρατηγικής αεράμυνας, σχέδιο που έχει προτείνει και η Lockheed Martin για μια έκδοση ενός «ακατοίκητου» F-16.

γ. Το γεγονός ότι τα UCAV δεν αντιμετωπίζουν πρόβλημα ανθρωπίνων απωλειών επιτρέπει στις αεροπορίες που τα διαθέτουν να αναλαμβάνουν αποστολές υψηλού κινδύνου και να προσβάλλει στόχους μεγάλης προστασίας, οι οποίοι μέχρι πρότινος ήταν εκτός του στοχάστρου των μαχητικών της αεροσκαφών. Χαρακτηριστικά, μια μελέτη της Lockheed Martin αναφέρει ότι μια αποστολή, η οποία προβλέπεται να έχει

ποσοστό επιβιωσιμότητας 98%, απλά δεν διεξάγεται. Αντίθετα, στην περίπτωση των UCAV ένα ικανοποιητικό ποσοστό (από οικονομικής και μόνο απόψεως και χωρίς ανθρώπινες απώλειες) είναι το 75%.²⁷

δ. Ωστόσο, όλα τα παραπάνω αποτελούν απλά και μόνο ορισμένα τακτικά πλεονεκτήματα τα οποία ωχριούν μπροστά στο δραματικής σημασίας στρατηγικό πλεονέκτημα των UCAV που είναι το μικρό χρηματικό τους κόστος. Συγκεκριμένα, αφού η εκπαίδευση των πιλότων θα διεξάγεται σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, τα UCAV δεν θα κατασκευάζονται για να πετάξουν τις χιλιάδες των ωρών που προβλέπεται για τα σημερινά συμβατικά μαχητικά, αλλά μόνο για τις πραγματικές αποστολές που θα κληθούν να αναλάβουν. Δηλαδή, θα έχουν προβλεπόμενη διάρκεια ζωής μόλις 20 ή 30 ωρών πτήσης. Το γεγονός αυτό επιτρέπει χαμηλή ποιότητα κατασκευής, καθώς και εύκολη και φθηνή διαδικασία παραγωγής, μέσω κάποιας τυποποιημένης αλυσίδας. Εάν όμως το κόστος κατασκευής είναι μικρό, το λειτουργικό κόστος θα είναι πραγματικά ελάχιστο. Δεδομένου ότι τα UCAV θα βρίσκονται ουσιαστικά στην αποθήκη μέχρι να κληθούν να πολεμήσουν, θα χρειάζονται απειροελάχιστο κλάσμα των καυσίμων, των ανταλλακτικών, του τεχνικού προσωπικού και της γενικότερης υποστήριξης που χρειάζονται τα σημερινά μαχητικά. Δηλαδή, μια μικρή ομάδα τεχνικού προσωπικού με ελάχιστα ανταλλακτικά θα μπορεί να διατηρεί επιχειρησιακό έναν πολύ μεγάλο αριθμό αεροσκαφών.

2.12.1 General Atomics MQ-9 Reaper

Το πρώτο UCAV, με την στενή έννοια του όρου, θεωρείται το MQ-9 Reaper, ο νικητής του προγράμματος TUCAV (Tactical Unmanned Combat Air Vehicle / Hunter killer), ένα μεγαλύτερο σε διαστάσεις Predator, εξοπλισμένο πλέον, με επιχειρησιακή συμμετοχή στο Αφγανιστάν. Με μεγαλύτερο σκάφος και ισχυρότερο κινητήρα μπορεί να μεταφέρει 15πλάσιο φορτίο με 3πλάσια ταχύτητα απο αυτή του προκατόχου του. Η εξαπόλυση των όπλων του εκτελείται από τον χειριστή – ελεγκτή. Πρέπει να σημειωθεί το γεγονός

²⁷ Capt Susan Maybaumwisniewski, "UCAV – WEAPONS A Report on the Industry", National Defense University, (Fort McNair, Washington, D.C. AY 2004-2005)

πως το 2009 χειριστές της 174 Fighter Wing μεταπήδησαν από τα cockpit των μαχητικών τους στις θέσεις ελέγχου των MQ-9.

Το Reaper είναι συμβατικής σχεδίασης, προϊόν μια υπάρχουσας σχετικά δοκιμασμένης, ενώ δεν διαθέτει stealth χαρακτηριστικά ή αυτονομία υψηλού επιπέδου που συναντάται σε προηγμένες σχεδιάσεις που αναλύονται στην συνέχεια. Παρόλα αυτά, ίσως αποτελεί το κομβικό σημείο διαμόρφωσης αντίληψης για το τί μπορεί να επιτύχει ένα μη επανδρωμένο και δη ένα UCAV.

2.12.2 J-UCAS N-UCAS UCAS-D



Φ-22 Boeing Phantom Ray



Φ-23 Northrop Grumman X-47B

Αρχικά το πρόγραμμα του UCAV των ΗΠΑ περιελάμβανε δύο προγράμματα, το J-CAS για την αεροπορία και το N-UCAS για τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του Ναυτικού. Η οικονομική χρηματοδότηση στο X-45 της Boeing σχετικά με το πρώτο πρόγραμμα τερματίστηκε το 2006. Η εταιρία συνέχισε την μετασκευή του για την υποψηφιότητα του προγράμματος του N-UCAS αλλά επιλέχθηκε τελικά το X-47B της Northrop Grumman. Η Boeing συνέχισε την εξέλιξη του αεροσκάφους της δημιουργώντας το Phantom Ray, ένα μεγαλύτερο X-45 η αποστολή του οποίου είναι επιτήρηση, αναγνώριση, SEAD, επιθέσεις ηλεκτρονικού πολέμου και δυνατότητα αυτόνομου εναέριου ανεφοδιασμού. Η

πρώτη πτήση του πραγματοποιήθηκε στις 27 Απριλίου 2011 χωρίς να συμμετέχει σε κάποιο διαγωνισμό της DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ²⁸.

Στον αντίποδα ο νικητής του N-UCAS, μετέπειτα UCAS-D Unmanned Combat Air System (UCAS) Aircraft Carrier Demonstration (UCAS-D), το X-47B της Northrop Grumman αποτελεί μια πολύ προηγμένη σχεδίαση, βασισμένη στην τεχνολογία stealth, με την πρώτη πτήση του να πραγματοποιείται στις 22 Νοεμβρίου 2011. Προς το παρόν δεν φέρει όπλα αλλά οι εσωτερικές αποθήκες οπλισμού είναι πλήρως λειτουργικές. Το X-47C που σχεδιάζεται να μπει σε υπηρεσία το 2018 θα είναι υψηλής υποχηητικής ταχύτητας και θα μεταφέρει 10000 lbs οπλικού φορτίου. Το X-47B προβλέπεται να μεταφέρει 4500 lbs σε μία απόσταση 1500 – 2000 NM. Είναι όμως περισσότερο αεροσκάφος εξέλιξης τεχνολογίας για επιχειρήσεις από το απαιτητικό περιβάλλον ενός αεροπλανοφόρου παρά ένα combat readyUCAV. Σ' αυτή την κατεύθυνση έχει εξοπλιστεί με σύστημα αυτόματης προσνήωσης, το οποίο, έχει δοκιμαστεί σε ένα F/A-18 με εξαιρετικά αποτελέσματα, και καθιστά την διαδικασία εντελώς αυτοματοποιημένη. Παράλληλα είναι εξοπλισμένο με τηλεσκοπικό Probe για εναέριο ανεφοδιασμό ο οποίος θα είναι και αυτός εντελώς αυτοματοποιημένος.

Με αυτά τα σημαντικά βήματα το USN στοχεύει στην δημιουργία ολόκληρης ΜοίραςUCAV, τα αεροσκάφη της οποίας θα μπορούν να εκτελούν αποστολές σε αποστάσεις που μέχρι σήμερα εκτελούνταν περισσότερο για στρατηγικό βαμβαρδισμό ή για επίδειξη δύναμης. Με άλλα λόγια, τοUCAV θα επιστρέφει στο αεροπλανοφόρο μετά από πτήση ημερών ή όταν τα όπλα του εξαντληθούν.

²⁸ Boeing, Boeing to Develop, Fly 'Phantom Ray' Technology Demonstrator, διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: "<http://mil-embedded.com/news-id/?17149>", (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 1 Ιουλίου 2014)

2.12.3 Dassault nEUROn



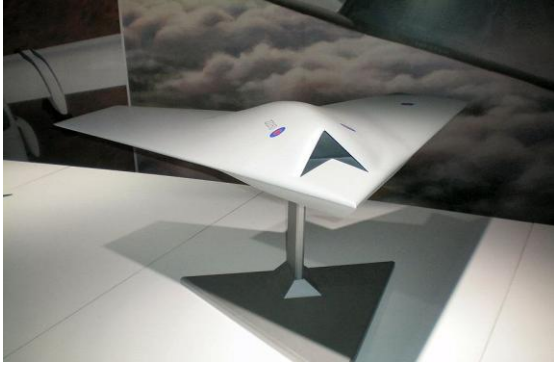
Φ-24 Dassault nEUROn

Το nEUROn της Dassault είναι η ευρωπαϊκή προσπάθεια στον τομέα των UCAV. Προήλθε από το πρόγραμμα Grand Duc της ίδιας εταιρίας για ένα δίκινητήριο, μη επανδρωμένο υπερηχητικό μαχητικό ικανό να βομβαρδίζει με πυρηνικά όπλα. Στην εξέλιξη του μικρότερου nEUROn συμμετέχουν τελικά και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ αυτών και η Ελλάδα. Ως όραμα των εταιριών του προγράμματος είναι το nEUROn να αποτελέσει το αροσκάφος εξέλιξης τεχνολογίας των μαχητικών που θα κατασκευάζονται μετά το 2020²⁹.

Σύμφωνα με πληροφορίες που αποδεδειμύτηκαν από τις κατασκευάστριες εταιρίες θα έχει μήκος 10 μέτρα, πλάτος 12 και θα ζυγίζει 5 τόνους. Οι πρώτες πτήσεις προγραμματίζονταν για τις αρχές του 2014.

Παρόμοιες σχεδιάσεις, με παραπλήσια χαρακτηριστικά και ενσωμάτωση τεχνολογίας stealth, είναι τα Taranis της BAE Systems και Mig skat της Mikoyan.

²⁹ Dassault Aviation, "UCAV: A world first for Dassault Aviation", (April 12, 2014), διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.dassault-aviation.com/en/dassault-aviation/press/press-kits/ucav-world-first-dassault-aviation/>, (ημερομηνία πρόσβασης Δευτέρα 14 Ιουλίου 2014)



Φ-25 Taranis



Φ-26 Mig Skat

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

UAV's ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ

3.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ UAV's ΣΤΟΥΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥΣ ΠΟΛΕΜΟΥΣ

3.1.1 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ DESERT STORM (1991)

Κατά την διάρκεια της Καταιγίδας της Ερήμου τουλάχιστον ένα «PIONEER» βρισκόταν στον αέρα ανά πάσα στιγμή. Τα συστήματα αυτά πραγματοποίησαν πάνω από 300 πολεμικές αποστολές στην Καταιγίδα της Ερήμου, συμπληρώνοντας 1500 ώρες πτήσης, έχοντας μόνο μία απώλεια. Χρησιμοποιήθηκαν σε πολλά είδη αποστολών, όπως αναγνώρισης, επιτήρησης, εντοπισμού στόχων, ηλεκτρονικού πολέμου, παραπλάνησης, τον συντονισμό των αεροπορικών επιδρομών, για τον εντοπισμό θαλασσίων ναρκών και Ιρακινών πολεμικών πλοίων που πόντιζαν νάρκες στον Κόλπο ακόμη και ψυχολογικών επιχειρήσεων³⁰.

Οι real – time πληροφορίες που παρέιχαν ήταν κρίσιμες για τις επιχειρήσεις. Πιο συγκεκριμένα κάλυψαν το 52 % της στοχοποίησης ενώ επωμίστηκαν το μεγαλύτερο μέρος της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων των προσβολών στο τακτικό πεδίο. Αποτέλεσμα αυτής της αμεσότητας στην πληροφορία οι ευκαιριακοί στόχοι αποτέλεσαν το 30 %, ποσοστό ιδιαίτερα υψηλό. Επιπλέον οι συμμαχικές δυνάμεις μπορούσαν να εμποτεύουν περιοχές σχετικά απομακρυσμένες ή επικίνδυνες με μικρό ρίσκο³¹.

Δεν πρέπει να παραγνωρίζεται η συνεισφορά τους και στον **ψυχολογικό τομέα**. Οι Ιρακινές δυνάμεις αντιμετώπιζαν στην σκέψη τους τα UAV ως αεροσκάφος. Το γεγονός

³⁰ DOD, "Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War", April 1992, σελ.

211, διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.dod.mil/pubs/foi/operation_and_plans/PersianGulfWar/305.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 22 Ιουλίου 2014)

³¹ ο.π.

αυτό τους οδήγησε στο να χρησιμοποιήσουν πρόωρα τα αμυντικά τους εργαλεία (τάφροι γεμάτοι πετρέλαιο που αναφλέγησαν με την εμφάνιση πρώτων PIONEER) ενώ υπήρξαν περιστατικά που Ιρακινοί στρατιώτες κρατώντας λευκές σημαίες παραδινόνταν προς την κατεύθυνση του UAV.

Στον τομέα της αξιοπιστίας του συστήματος αποδείχθηκε ιδιαίτερα υψηλή, καθώς η διαθεσιμότητα των «PIONEER» έφθασε στο επίπεδο του 90% κατά την διάρκεια της Καταιγίδας της Ερήμου. Οι απώλειες των UAV ανήλθαν σε δώδεκα (12), τα οποία καταστράφηκαν από εχθρικά πυρά, από σφάλμα χειρισμού ή μηχανικές βλάβες, ενώ δεκατρία (13) ακόμη υπέστησαν ζημιές αλλά επανήλθαν σύντομα στην ενεργό δράση, και τέσσερα (4) που στάλθηκαν στην κατασκευάστρια εταιρία για επισκευή. Τα BQM-147A EXDRONES της BAI Aerosystems ήταν ένα άλλο σύστημα UAV που αναπτύχθηκε στον Κόλπο (50 περίπου συστήματα) σε ρόλο επιτήρησης. Ήταν εφοδιασμένα με μια μικροσκοπική έγχρωμη video camera και μικροσκοπικούς πομπούς σήματος video. Τα EXDRONES, μεταξύ άλλων, είχαν στο ενεργητικό τους και την επιτυχία εντοπισμού της αποχώρησης των Ιρακινών από την πόλη του Κουβέϊτ, επιτρέποντας έτσι στους πεζοναύτες να προχωρήσουν κατά μία ημέρα ενωρίτερα από ότι είχε αρχικά σχεδιαστεί.

3.1.2 ΠΟΛΕΜΟΣ ΣΤΟ ΚΟΣΣΥΦΟΠΕΔΙΟ (1999)

Στον πόλεμο του Κοσσόβου συμμετείχαν UAV έξι διαφορετικών χωρών, κυρίως σε αποστολές αναγνώρισης πεδίου επιχειρήσεων και στρατηγικών στόχων. Επίσης τοποθετήθηκαν για πρώτη φορά πειραματικά σε τρία Predators καταδείκτες στόχων με laser για την καθοδήγηση αντίστοιχων βομβών που εξαπολύονταν από επανδρωμένα μαχητικά.³²

Η ανησυχία που δημιουργήθηκε ήταν για την τρωτότητα τους λόγω των σημαντικών απωλειών που παρουσίασαν. Οι απώλειες αυτές δημιούργησαν σοβαρές απορίες τόσο στις ΗΠΑ όσο και στο NATO, σχετικά με το ενδεχόμενο κατάρριψης σχετικά ακριβών UAV σε μελλοντικούς πολέμους, ενώ προώθησαν την σκέψη εφοδιασμού αυτών με

32 Anthony Cordesman, " The Lessons and Non-lessons of the Air and Missile Campaign in Kosovo", Center for Strategic and International Studies, September 1999, σελ. 209

συστήματα αυτοπροστασίας όπως και στα επανδρωμένα αεροσκάφη. Επιπρόσθετα ζητήθηκε ο εξοπλισμός τους με όπλα A/E για να παρέχουν ακόμα πιο άμεση προσβολή στόχων μετά την αποκάλυψή.

3.1.2 ΠΟΛΕΜΟΙ ΣΤΟ ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ ΚΑΙ ΣΤΟ ΙΡΑΚ (2001-2010)

Κατά τη διάρκεια των επιχειρήσεων Enduring Freedom στο Αφγανιστάν και Iraqi Freedom στο Ιράκ, τα UAV έγιναν πιο αυτόνομα χάρη στην ικανότητα τους να προσβάλουν τα ίδια στόχους με βλήματα αέρος-εδάφους. Ο πόλεμος στο Αφγανιστάν θεωρείται η σύγκρουση που έφερε την ωρίμανση των UAV, ή μάλλον της επιχειρησιακής χρήσης και αξίας των UAV στα μυαλά των ιθυνόντων, ιδιαίτερα δε αυτών της Πολεμικής Αεροπορίας. Δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριστούμε ότι τα UAV αποτέλεσαν το οπλικό σύστημα, αυτό που κατεξοχήν επέτυχε την αμερικανική νίκη στο Αφγανιστάν³³.

Ακόμη και ο Πρόεδρος Μπους, σε μια ομιλία του, τον Δεκέμβριο του 2001, ανέφερε ότι: «μπαίνουμε σε μια εποχή, στην οποία τα μη επανδρωμένα οχήματα όλων των ειδών θα έχουν ολοένα και αυξανόμενη σημασία, στο διάστημα, στην στεριά, τον αέρα και τη θάλασσα.»

Το Predator που χρησιμοποιήθηκε ευρέως, είναι ένα νέο σχετικά σύστημα. Μπορεί να κάνει ένα ταξίδι 400 ναυτικών μιλίων μέχρι την περιοχή του στόχου. Να μείνει 14 ώρες επί της περιοχής ελέγχου και μετά να επιστρέψει στη βάση του. Έχει μέγιστη επιχειρησιακή οροφή 25.000 ποδών, αλλά συνήθως επιχειρεί από τα 15.000 πόδια, ένα ύψος το οποίο αποτελεί συμβιβασμό μεταξύ της ανάγκης να βελτιστοποιήσει τις δυνατότητες του EO/IR εξοπλισμού του και ταυτόχρονα να βρίσκεται σε ένα ύψος που να έχει προστασία από τα επίγεια αντιαεροπορικά πυρά. Ο εξοπλισμός του περιλαμβάνει επίσης ένα ραντάρ SAR. Η EO/IR κάμερα μπορεί να εντοπίζει και να αναγνωρίζει στόχους σε απόσταση πάνω από 8 χλμ. Η ικανότητα του αεροσκάφους να στέλνει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, διαμέσου ενός δορυφορικού λινκ, αποτελεί το κύριο πλεονέκτημά του.

³³ John Baylis, James J. Wirtz, Colin S.Gray, "Strategy in the Contemporary World", Oxford University Press,(Oxford 2013) σελ 247-266

Στο Αφγανιστάν χρησιμοποιήθηκαν οπλισμένα με πυραύλους Hellfire, για την προσβολή στατικών στόχων, ενώ τους καθοδηγούσαν με το δικό τους σύστημα κατεύθυνσης με λέιζερ. Επίσης, μετάδιδαν ζωντανή εικόνα βίντεο σε αεροσκάφη ειδικών επιχειρήσεων AC-130 gunships. Επόμενο βήμα είναι να χτυπήσουν κινούμενους στόχους, αλλά αυτό θα γίνει κάποια στιγμή σε κάποια άλλη πολεμική σύγκρουση. Πάντως, η USAF έχει κάνει δοκιμές αυτής της ικανότητας.

Ομοίως το UAV Global Hawk συμπλήρωσε 10.000 ώρες πτήσης τον Ιούνιο του 2006, με τις πολεμικές αποστολές του να αντιστοιχούν στο 63% των συνολικών ωρών του συστήματος. Κατά τη διάρκεια μίας αποστολής ένα RQ-4 Global Hawk απογειώθηκε από αεροδρόμιο της Μέσης Ανατολής και πέταξε για 33 ώρες εκτελώντας αναγνώριση πάνω από το Ιράκ και το Αφγανιστάν, ικανοποιώντας τις απαιτήσεις των διοικητών δύο θεάτρων επιχειρήσεων.

Επιπρόσθετα το υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ είχε αναπτύξει σχεδόν 2.000 μικρά UAV στο Ιράκ και στο Αφγανιστάν. Τα περισσότερα από αυτά ήταν Ravens, τα οποία χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη του στρατού και των πεζοναυτών.

3.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ, ΔΟΓΜΑ, ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ

Η χρήση των UAV στους παραπάνω πολέμους σε συγκεκριμένες αποστολές, μας πάει από το μερικό στο γενικό. Τα UAV, δεν είναι κάτι το νέο. Ήδη χρησιμοποιούνταν από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, αλλά για άλλου είδους αποστολές, π.χ. σαν decoys (δολώματα-στόχοι). Αυτό που ουσιαστικά άλλαξε τη φύση των αποστολών τους ήταν η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη αυξάνοντας κατακόρυφα τις δυνατότητες τους. Προσάρμοσε τις δυνατότητες τους στις δικές μας απαιτήσεις. Ανατρέχοντας στην στρατιωτική ιστορία και αντιπαραβάλλοντας με ένα αντίστοιχο οπλικό σύστημα με τα UAV, όπως είναι το tank, θα διαπιστώσουμε πολλές ομοιότητες αλλά και διαφορές.

Αντίστοιχα το tank, ήταν ήδη γνωστό από τον Α'ΠΠ και είχε χρησιμοποιηθεί στο τελευταίο στάδιο του Μεγάλου Πολέμου. Αλλά είχε χρησιμοποιηθεί με συγκεκριμένο τρόπο, ανταποκρινόμενο στο κυρίαρχο δόγμα της εποχής, τη στατική άμυνα. Κατά τη διάρκεια του μεσοπολέμου, η τεχνολογική εξέλιξη βελτίωσε σε δύο βασικούς τομείς το tank: στην ταχύτητα και στην ακρίβεια των βολών. Οι Ναζί πήραν αυτό το οπλικό σύστημα και

συνδυάζοντας το με το αεροπορικό όπλο, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο δόγμα, το δόγμα του κεραυνοβόλου πολέμου (blitzkrieg)³⁴, αφού πρώτα το δοκίμασαν και διαμόρφωσαν στην Πολωνία το 1939, το εφάρμοσαν πλήρως στον πόλεμο κατά τις Γαλλίας κερδίζοντας τον με μεγάλη ευκολία. Οι Ναζί κέρδισαν αυτόν τον πόλεμο, έχασαν όμως τον Β'ΠΠ.

Ένα άλλο αντίστοιχο σύστημα του Β'ΠΠ το οποίο επίσης χρησιμοποίησαν οι Ναζί, ήταν οι βαλλιστικοί πύραυλοι V-2³⁵. Η χρήση τους αν και επιτυχημένη δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα κι έτσι ένα υπερσύγχρονο για την εποχή του όπλο, δεν αξιοποιήθηκε επαρκώς. Η εξέλιξη όμως της τεχνολογίας και οι νέες δυνατότητες συνδυαζόμενες με τα πυρηνικά όπλα οδήγησαν στην πρωτοκαθεδρία πλέον στη σημερινή εποχή σαν το απόλυτο στρατηγικό όπλο.

Το Δόγμα και η χρήση του tank, ενσωματώθηκε στο Δόγμα των Χερσαίων Επιχειρήσεων, καθιστώντας τα πλέον μη στρατηγικά όπλα και αναδुकνειόντας τα Πυρηνικά Όπλα σε στρατηγικά, ικανά από μόνα τους να διαμορφώσουν το τελικό αποτέλεσμα του πολέμου.

Αυτό που προκύπτει είναι πως η τεχνολογία από μόνη της, με άλλα λόγια τεχνολογικός αιφνιδιασμός, δεν αρκεί αν δεν υπάρξει ο σωστός τρόπος εκμετάλλευσης της κι αυτό αντικατροπτίζεται στο Δόγμα.

Οι Αποστολές των UAV είναι κυρίως αποστολές συλλογής πληροφοριών κι εντοπισμού στόχων ή καταστολής του εχθρικού Συστήματος Εντοπισμού Αέρος (ΣΑΕ). Μπορεί να είναι αυτόνομες ή να συνδυάζονται με άλλες επιχειρήσεις, π.χ. επιχειρήσεις των ειδικών δυνάμεων. Επίσης εκτελούν κι αποστολές προσβολής στόχων οι οποίες όμως λόγω του μικρού σχετικά φορτίου που δύνονται να φέρουν, περιορίζονται σε στοχευμένους στόχους μικρής ή μεγάλης σημασίας, αλλά αναμφίβολα όχι σε στρατηγικούς στόχους.³⁶

³⁴ Michael I. Handel, "War Strategy and Intelligence", (New York: Routledge, 1989) σελ. 74-75

³⁵ Michael Sheenan, "Strategy: The Evolution of Modern Warfare", (Oxford, Oxford University Press, 2013), σελ. 52-54

³⁶ Robert A. Pape, "Bombing to Win", (Cornell: Cornell University Press, 1996), σελ.

Οι αποστολές τους συνεισφέρουν στη λήψη των αποφάσεων στο επίπεδο της υψηλής στρατηγικής όταν είναι διαθέσιμα στρατηγικά UAV, αντίστοιχα με τα δορυφορικά συστήματα, ή στο επίπεδο της στρατιωτικής στρατηγικής, όταν είναι διαθέσιμα συστήματα μεσαίου βελληνηκούς.

Από τους παραπάνω πολέμους αυτό που προκύπτει είναι πως τα UAV αποτελούν μια σχετικά αξιόπιστη δυνατότητα στη λήψη απόφασης στο επίπεδο της υψηλής στρατηγικής, σε καμία όμως περίπτωση δε δύναται να χαρακτηριστούν σαν στρατηγικά όπλα. Αποτελούν μια καινοτομία που επισέρχεται ραγδαία στις ένοπλες δυνάμεις όσον αφορά τη χρήση τους που θα πρέπει όμως να χρησιμοποιηθούν με το κατάλληλο Δόγμα.

3.3 ΤΟ ΑΠΩΤΕΡΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ UAV

Από την παρουσίαση της κάθε κατηγορίας μη επανδρωμένων αλλά και των τρεχουσών εξελίξεων που αναμένονται στο εγγύς μέλλον, είναι ξεκάθαρο πως οι ΗΠΑ ως πρωτοπόροι του 21^{ου} αιώνα στον τομέα, όπως και άλλες στρατιωτικές δυνάμεις, υπολογίζουν πάρα πολύ τα UAVs. Η απουσία ανθρώπου σε ένα αεροσκάφος λύνει πολλά βασικά προβλήματα και περιορισμούς ενώ δημιουργεί δυνατότητες που αναγνωρίζουν ακόμα και πιο μικρά κράτη, οδηγώντας τα σε συμμετοχή σε αντίστοιχα προγράμματα.

Οι ΗΠΑ, με μία σαφώς χαραγμένη στρατηγική, βάθους δεκαετιών, θεωρούν ένα αριθμό από τομείς σχετιζόμενους με τα UAVs, στους οποίους προσβλέπουν σε σημαντικά βήματα προόδου.

Η διαλειτουργικότητα είναι από τις βασικές επιδιώξεις. Η εξέλιξη των μη επανδρωμένων υπήρξε, κατά ένα τρόπο, άναρχη. Ήταν και είναι σίγουρα αποτελεσματική αλλά συνάμα ανομοιότυπη. Η έλλειψη της επιθυμητής συμβατότητας των αισθητήρων και των ηλεκτρονικών καθιστούν πολλές φορές την συνεργασία δύσκολη. Στο παρελθόν κάθε σύστημα εξελισσόταν με τον καλύτερο τρόπο για το ίδιο, εφοδιάζοντας το με εξοπλισμό εξειδικευμένο για τον ρόλο του. Αυτό έδωσε μια ιδιαιτερότητα σε καθένα. Το σύγχρονο πεδίο μάχης είναι πολύπλοκο και κορεσμένο περιβάλλον. Η πληροφορία ενδιαφέρει πολλούς και πρέπει να μοιράζεται. Ο διαμοιρασμός και η ανταλλαγή πληροφοριών

ανάμεσα σε συστήματα με ιδιαιτερότητες καθίσταται σε κάποιες περιπτώσεις δυσχερής και χρονοβόρα.

Αυτό είναι το πρόβλημα το οποίο θα πρέπει να ξεπεραστεί. Διαφορετικοί τύποι συστημάτων, συστήματα διαφορετικών όπλων ή συστήματα συμμαχικών χωρών επιδιώκεται πλέον να είναι συμβατά. Οι καλύτερες ευκαιρίες για εξέλιξη, η μείωση του κόστους και η μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα θα είναι το τελικό προϊόν αυτής της επιδίωξης.

Η αυτονομία των UAS είναι μια εξίσου ενδιαφέρουσα προοπτική. Αν και η επίδοση στον συγκεκριμένο τομέα, ειδικά στις μεγαλύτερες κατηγορίες, είναι σημαντική, η αναζήτηση για σχεδόν full αυτόνομα αεροσκάφη είναι στις προτεραιότητες. Το DoD οραματίζεται μη επανδρωμένα με ενσωματωμένη τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης που θα επιτρέπει να ανταπεξέρχονται και σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Βέβαια η αυτονομία θα βασίζεται σε νόμους και κανονισμούς που θα θεσπίζουν την “ηθική” στις αποφάσεις που θα λαμβάνει το UAV ενώ ο ελεγκτής θα συνεχίζει να μπορεί να επεμβαίνει όταν πρέπει.

Μελλοντικά το αεροσκάφος του συστήματος θα έχει φορτωμένο στην μνήμη του την ACO, την ATO, τους ROEs, τα SPINS και επιλογές αλλαγών βάσει των επιδιώξεων του αρχιστρατήγου. Θα δέχεται μέσω μνημάτων τους στόχους στρατηγικής και εν συνεχεία θα επιλέγει τους κατάλληλους τρόπους ενέργειας. Αναγκαία για μια τέτοια κατάσταση είναι η βελτίωση των υπολογιστικών συστημάτων ως προς την ταχύτητα, το μέγεθος και το βάρος.

Η ολοκλήρωση του εναερίου χώρου απασχολεί απο κοινού το DoD και την FAA. Ο αριθμός των UAV έχει αυξηθεί δραματικά αλλά ακόμα δεν λαμβάνουν τα προνόμια στην αεροπλοία, όπως τα επανδρωμένα. Η καλύτερη διαχείριση και κατηγοριοποίηση του εναερίου χώρου θα λύσει μερικώς το πρόβλημα. Σήμερα τα UAVs μπορούν να επιχειρούν εντός Warning, Danger ή Prohibited περιοχών ενώ έξω από αυτές λαμβάνουν προσωρινή άδεια από την FAA.

Βήματα όπως το MoU που υπέγραψαν οι δύο ενδιαφερόμενοι το 2007 και επέτρεπε περιορισμένες πτήσεις σε ύψος κάτω των 1200 ft, είναι προς την θετική κατεύθυνση. Από την άλλη μεριά, οι κατασκευαστές αναμένεται να εξοπλίσουν τα μελλοντικά επανδρωμένα με συστήματα αυτόματου διαχωρισμού και αποφυγής σύγκρουσης. Παράλληλα θα θεσπιστούν επίσημες διαδικασίες Lost Link και Lost Comm για τα UAVs. Η τεχνολογική πρόοδος στις *επικοινωνίες* που αναμένει το DoD περιλαμβάνει την βελτίωση της τεχνολογίας κυμάτων, τις πιο ικανές κεραιές και την συμπίεση δεδομένων.

Επακόλουθο θα είναι οι μικρότερες εκπομπές και η εξάλειψη άσκοπων εκπομπών και κατ'επέκταση η ανθεκτικότητα στις παρεμβολές. Η εξέλιξη στην μεταφορά δεδομένων περιγράφεται από την οριοθέτηση του 2018 ως το έτος που η μορφή βίντεο που θα χρησιμοποιείται θα είναι το H.265 με ποσότητα δεδομένων 1,5 φορά του σημερινού εμπορικού H.264.

Επιπλέον η εκπαίδευση και τα προωθητικά συστήματα καλούνται να διαδραματίσουν τον δικό τους ρόλο. Η εύρεση περισσότερων και μεγαλύτερων περιοχών για εκπαίδευση θα προσφέρει πέρα από εμπειρία, πολύτιμα Lessons Learned για την βελτίωση των UAVs. Υπό την σκέπη της καλύτερης εκπαίδευσης αλλά και του χαμηλότερου κόστους προτείνεται η ομογενοποίηση των προγραμμάτων εκπαίδευσης των χειριστών των σωματών των US forces. Στα προωθητικά συστήματα η ανάπτυξη του highly efficient embedded turbine engine (HEETE) για μεγάλα UAVs και του efficient small-scale propulsion (ESSP) για mini / macro UAVs θα παρέχουν αυτονομία και ακτίνα δράσης, μεταφορά όπλων και επιδόσεις³⁷.

Σύμφωνα και με παλαιότερα Unmanned Sys Integrated Roadmaps, τα μη επανδρωμένα θα πρέπει να λειτουργούν εντός του ομογενοποιημένου πεδίου δράσης συνεργαζόμενα με AWACS, RC-135 River Joint, KC-46A, F-22 και F-35. Υπάρχουν επιπλέον, προτάσεις για AWACS UAV και KC UAV, με σκοπό τα μη επανδρωμένα αεροχήματα να εκτελούν στο μέλλον σχεδόν τα πάντα. SIGINT, ELINT, Electronic Warfare, SEAD, BDA, Antisub, SAR, CAS, Relay, Κατεύθυνση πυροβολικού, ναρκοθέτηση και αποστολές υποστήριξης.

3.4 ΥΠΕΡΜΑΧΟΙ - ΕΠΙΚΡΙΤΕΣ ΤΩΝ UAV

Με άλλα λόγια λοιπόν, οι Ηνωμένες Πολιτείες θέτουν σοβαρή υποψηφιότητα στο να δημιουργήσουν μια πολεμική αεροπορική δύναμη υψηλών πολεμικών ικανοτήτων, η οποία θα μπορεί να συντηρείται με ελάχιστο κόστος, χωρίς ταυτόχρονα να θέτουν σε κίνδυνο τίποτε άλλο πέρα από ορισμένα σχετικά φθηνά μηχανήματα. Από την άλλη πλευρά, η αίσθηση που θα έχει ο εκάστοτε εχθρός ότι δεν μπορεί να καταστρέψει παρά μόνο κάποια ασήμαντα άψυχα μηχανήματα, είναι ικανή να προκαλέσει πλήρη

³⁷ DOD ,Unmanned-Sys-Integrated-Roadmap 2011-2036 , 2011

κατάρρευση του ηθικού του, ακόμη και σε επίπεδο υψηλής στρατηγικής. Πάντως, υπάρχει και ο αντίλογος. Για παράδειγμα ο Στηβ Ζάλογκα, γνωστός αμυντικός αναλυτής που εργάζεται για λογαριασμό της ανεξάρτητης εταιρείας παροχής συμβουλών για αμυντικά θέματα (defense consulting), Teal Group, που εδρεύει στο Φαίρφαξ της Βιρτζίνια, δηλώνει ότι υπάρχουν ακόμη σοβαρές αμφιβολίες για το εάν τα UCAV μπορούν να αναλάβουν αποτελεσματικότερα και με μικρότερο κόστος τις επιχειρήσεις που θα κληθούν να φέρουν εις πέρας οι σημερινοί και κυρίως οι μελλοντικοί πύραυλοι cruise, οι οποίοι θα είναι πολύ φθηνότεροι, εύχρηστοι και αποτελεσματικοί από τους υπάρχοντες.

Επίσης υπό αμφισβήτηση τίθεται το κατά πόσον τα UCAV θα είναι τόσο αποτελεσματικά στις αερομαχίες όσο υποτίθεται ότι είναι και το εάν θα μπορούν να υπερισχύουν των μελλοντικών προηγμένων επανδρωμένων μαχητικών. Πολλοί ακόμη αμφισβητούν την ικανότητα των UCAV, με την ικανότητα ελιγμών της τάξης των 20 g που στην καλύτερη περίπτωση θα μπορούν να επιτυγχάνουν, να αποφεύγουν αποτελεσματικά τους κινούμενους με αυλωθητή (ramjet)* μελλοντικούς πυραύλους αέρος-αέρος ή εδάφους-αέρος, οι οποίοι θα μπορούν να διεξάγουν ελιγμούς με φορτίσεις 50 g. Ωστόσο, αυτό είναι ένα πρόβλημα που θα αντιμετωπίσουν, πολύ πιο έντονα μάλιστα, και τα επανδρωμένα μαχητικά. Επίσης, υπάρχουν αμφιβολίες για το κατά πόσον τα UCAV θα είναι τόσο μικρά, τόσο stealth και (πάνω απ' όλα) τόσο φθηνά, όσο προβάλλεται. Οι κυριότερες όμως αμφιβολίες είναι αυτές που αναφέρονται στο κατά πόσο είναι εφικτή και ασφαλής η διαρκής μετάδοση ενός τεράστιου όγκου δεδομένων υψηλής ανάλυσης, από το αεροσκάφος προς τον επίγειο «πιλότο» και από αυτόν προς το αεροσκάφος.

Εκτός όμως από τις επιχειρησιακές αμφιβολίες υπάρχουν και σοβαρές νομικές και ηθικές αμφιβολίες. Για παράδειγμα, το υπάρχον νομικό καθεστώς στο διεθνές δίκαιο δύσκολα μπορεί να καλύψει την περίπτωση των UCAV, δεδομένου ότι μπορεί να θεωρηθεί ότι δεν υπάγεται σε καμία κατηγορία (δεν είναι ούτε πύραυλος cruise για να υπάγεται άμεσα στις διατάξεις της συνθήκης MTCR). Δεν συμβαίνει και το ίδιο με τις ηθικές παραμέτρους.

Το ηθικό πρόβλημα των UCAV, σύμφωνα με τους επικριτές τους, μπορεί να συμπυκνωθεί στη φράση «στέλνονται άψυχα αντικείμενα για να σκοτώσουν ζωντανούς ανθρώπους». Η εξέλιξη αυτή μπορεί να αναθεωρήσει ολόκληρη την ηθική και το δίκαιο του πολέμου. Επίσης, υπάρχουν αναλυτές που υποστηρίζουν πως ανοίγουν το δρόμο

για την κυριαρχία των ρομπότ πάνω στους ανθρώπους, αν και οι απόψεις τους αυτές θεωρούνται υπερβολικές.

Γενικώς, αποτελεί χαρακτηριστικό στοιχείο των πολεμικών τεχνουργημάτων της RMA να ανατρέπουν τα μέχρι τώρα δεδομένα, όχι μόνο στη μορφή, αλλά και στην ουσία του πολέμου.

Ωστόσο, οι υπέρμαχοι των UCAV αναφέρουν πως «άψυχα αντικείμενα σκότωναν ανθρώπους» σε όλο το μήκος της ανθρώπινης ιστορίας και το μόνο ανήθικο στον πόλεμο είναι να σκοτώνεις άμαχους πολίτες και δικούς σου στρατιώτες, κάτι που στο παρελθόν έχουν κάνει με μεγάλο ζήλο επανδρωμένα αεροσκάφη και πολλά άλλα «ανθρώπινα» οπλικά συστήματα.

Ορισμένοι πολέμιοι των UCAV πηγαίνουν ένα βήμα πιο πέρα την κριτική τους υποστηρίζοντας πως η είσοδος των UCAV στα πολεμικά πράγματα θα σηματοδοτήσει την έναρξη της εποχής των ρομποτικών πολέμων, της απομάκρυνσης του ανθρώπου από το πεδίο της μάχης και την υποκατάστασή του από μηχανές, γεγονός που μπορεί να έχει μακροπρόθεσμα τεράστιες και αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη ιστορία, μηχανοποιώντας πλήρως τον πόλεμο και μετατρέποντάς τον, εκτός από απάνθρωπο, και σε απατηλό, αναίμακτο, άρα και πιο εύκολο να ξεσπάσει.

Οι υποστηρικτές των UCAV και των άλλων μη επανδρωμένων μαχητικών συστημάτων ανταπαντούν πως ο άνθρωπος συνεχίζει να ελέγχει τα μηχανήματα, αλλά απλώς έχει αποσπαστεί από το άψυχο μηχανήμα που θα αναλαμβάνει τους κινδύνους της μάχης, ενώ αυτός θα βρίσκεται σε ασφαλές περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας.

Γεγονός είναι πάντως πως η επανάσταση στην πολεμική τεχνολογία και στη συνεπακόλουθη μορφή του πολέμου και του ρόλου του ως παράγοντα διαμόρφωσης του διεθνούς συστήματος έχει καταστήσει απόλυτα αναχρονιστικές, όχι μόνο τις σημερινές διατάξεις του διεθνούς δικαίου, αλλά και την ανθρώπινη ικανότητα να παρακολουθεί τις εξελίξεις και έχει θέσει νέες πρωτόγνωρες προκλήσεις στους ασχολούμενους με τις στρατιωτικές υποθέσεις στις προηγμένες χώρες ανά τον κόσμο.

Οι υπέρμαχοι των UCAV θεωρούν ότι τα αεροσκάφη αυτά είναι η φυσιολογική συνέπεια των διαφόρων τεχνολογικών, επιχειρησιακών, ακόμη και κοινωνικοπολιτικών τάσεων που επικρατούν σήμερα. Για παράδειγμα, τα σημερινά μαχητικά διαθέτουν συστήματα μετάδοσης και διαχείρισης δεδομένων, τα οποία τους επιτρέπουν σε πολλές περιπτώσεις να σχεδιάσουν μια αποστολή στην οθόνη ενός υπολογιστή και, κάνοντας μια προβολή στο χώρο και στο χρόνο, να την εκτελούν αυτόματα. Το «αόρατο» F-117

αποτελεί ίσως το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της τάσης. Το συγκεκριμένο αεροσκάφος διαθέτει πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου πτήσης και απεικόνισης δεδομένων τεσσάρων διαστάσεων, το οποίο το οδηγεί, την καθορισμένη ώρα, πάνω από τον στόχο, τον οποίο εγκλωβίζει με τους αισθητήρες του.

Ένα άλλο παράδειγμα είναι το πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης επερχόμενου πυραύλου (Missile Approach Warning System, MAWS). Το σύστημα αυτό θα αφήνει αποκλειστικά στο αεροσκάφος την επιλογή των ενδεικνυόμενων ενεργειών για την αντιμετώπιση της επερχόμενης απειλής, θα θέτει εκτός λήψης αποφάσεων τον πιλότο και θα επιτρέπει την δραστική μείωση του χρόνου αντίδρασης. Ήδη τα αντίμετρα (decoys) εκτοξεύονται αυτόματα. Θα ήταν όμως πολύ πιο αποτελεσματικό αν η αντίδραση αυτή συνοδευόταν και από άλλα μέτρα όπως, για παράδειγμα, από έναν ελιγμό διαφυγής. Φαίνεται λογικό ότι το τελευταίο βήμα σε αυτή την διαδικασία θα είναι η οριστική απόσυρση του πιλότου από το αεροσκάφος.

Ένας χαρακτηριστικός κοινωνικοπολιτικός παράγοντας, που ευνοεί την εξέλιξη των UCAV και θα μπορούσε να αναφερθεί, είναι η ιδιαίτερη ευαισθησία της αμερικανικής κοινωνίας για τις ανθρώπινες απώλειες. Η εικόνα ενός και μόνο ενός αμερικανού πιλότου που θα σέρνεται αιχμάλωτος, αποτελεί σημαντικό πλήγμα για τις ΗΠΑ και είναι ικανή να λειτουργήσει αποτρεπτικά για τη διεξαγωγή μιας πολεμικής επιχείρησης. Αντίθετα, η απώλεια ενός UCAV δεν μπορεί να δημιουργήσει, ούτε νεκρούς, ούτε αιχμαλώτους πολέμου. Το πλεονέκτημα αυτό καθιστά τα UCAV ιδανικά και για ανάληψη «μαύρων» και «πολιτικά ευαίσθητων» επιχειρήσεων, όπως για παράδειγμα ενεργειών στρατιωτικής τρομοκρατίας.³⁸

Μία μελέτη από την Επιστημονική Συμβουλευτική Επιτροπή (Scientific Advise Board / SAB) της Αεροπορίας, υπό τον τίτλο «New World Vistas, Αεροπορική και διαστημική ισχύς τον 21ο αιώνα», κατέληξε στο συμπέρασμα ότι «μία αεροπορική δύναμη του μέλλοντος, θα πρέπει να είναι ικανή να εντοπίζει και να καταστρέφει στόχους σε ολόκληρη τη γήινη επιφάνεια, καθώς επίσης και να προσφέρει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με τον αντίπαλο και τους προσφερόμενους στόχους στους υπόλοιπους Κλάδους των Ενόπλων Δυνάμεων. Η αεροπορική αυτή δύναμη θα πρέπει να έχει μεγάλες ικανότητες ακαριαίας κρούσης και να χρησιμοποιεί αεροσκάφη υψηλής

³⁸ Defense News, "U.S. Studies UCAVs for Risky Combat Missions", (September 1998)

επιβιωσιμότητας και αξιοπιστίας για την προσβολή των εχθρικών στόχων, τα οποία πρέπει να είναι διαθέσιμα σε μεγάλους αριθμούς».

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ'

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

4.1 UAV ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΝΟΠΛΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Σήμερα οι Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις διαθέτουν τακτικά συστήματα UAV, όπως το πρόσφατα αποκτηθέν γαλλικό Sperwer από το Στρατό Ξηράς (ΣΞ) και το εγχώριας σχεδίασης και παραγωγής ΠΗΓΑΣΟΣ I και II της Πολεμικής Αεροπορίας (ΠΑ). Επιπλέον συμμετέχουν, μέσω της ΕΑΒ, στην κοινοπραξία 6 χωρών για την ανάπτυξη του προγράμματος UCAV Neuron.

4.1.1 Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα (ΜΕΑ) Sperwer

Ο Στρατός Ξηράς (ΣΞ) έχει προμηθευτεί το γαλλικό σύστημα Sperwer, της εταιρείας SAGEM. Το Sperwer είναι ένα τακτικό UAV βάρους 250 kg και με δυνατότητα μεταφοράς ωφέλιμου φορτίου 50 kg. Παρέχει τη δυνατότητα περιπολίας σε ύψος 17.000 ποδών, διάρκειας 8 ωρών, σε εμβέλεια μεγαλύτερη των 200 χλμ., με ή χωρίς τη χρήση αναμεταδότη. Διαθέτει κάμερες ημέρας και νύκτας και μπορεί να φέρει ποικιλία φορτίων.



Φ-27 UAV Sperwer

Τα συγκεκριμένου τύπου αεροχήματα μπορεί να αναλάβουν τις παρακάτω αποστολές: (α) Επιτήρησης - Αναγνώρισης. (β) Συλλογής και μετάδοσης πληροφοριών. (γ) Αναμετάδοσης επικοινωνιών. (δ) Υποστήριξης πυρών Πυροβολικού. (ε) Εκτίμησης καταστροφών. (στ) Υποστήριξης επιχειρήσεων έρευνας - διάσωσης. (ζ) Βιολογικής και χημικής αναγνώρισης. (η) Ψυχολογικών επιχειρήσεων.

4.1.2 Πρόγραμμα ΠΗΓΑΣΟΣ (I, II)

Τα UAV ΠΗΓΑΣΟΣ I και II σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και κατασκευάστηκαν εξολοκλήρου από το προσωπικό της ΠΑ³⁹. Ο ΠΗΓΑΣΟΣ II αποτελεί την εξέλιξη και διάδοχη κατάσταση του ΠΗΓΑΣΟΣ I και θεωρείται εφάμιλλος σύγχρονων UAV κατηγορίας MALE (Μέσου Ύψους Μακράς Αυτονομίας) με 5 φορές χαμηλότερο κόστος. Κάθε σύστημα ΠΗΓΑΣΟΣ II περιλαμβάνει 4 αεροχήματα και 1 Σταθμό Ελέγχου Εδάφους.



³⁹ Γεώργιος Τσιμπούκης, «ΠΗΓΑΣΟΣ II : Εναέριος Κατάσκοπος Made in Greece», Περιοδικό Στρατηγική, Μαι 2009, σελ. 66-73

Φ-28 UAV MALE ΠΗΓΑΣΟΣ II

Ο ΠΗΓΑΣΟΣ II (σε παρένθεση οι επιδόσεις του ΠΗΓΑΣΟΣ I) είναι ένα τακτικό UAV με εκπέτασμα πτερύγων 6,22 μ. (5 μ.), μέγιστο βάρος απογείωσης 250 kg (130) και δυνατότητα μεταφοράς ωφέλιμου φορτίου μεγαλύτερου των 40 kg (25). Παρέχει τη δυνατότητα περιπολίας σε ύψος 16.000 ποδών (15.000), διάρκειας 15 ωρών (12), σε εμβέλεια μεγαλύτερη των 270 χλμ. (180). Μπορεί να απογειωθεί από διάδρομο μήκους 170 μ. και να προσγειωθεί σε διάδρομο 500 μ. Αυτά τα χαρακτηριστικά επιτρέπουν τη χρήση αεροδιαδρόμων, που είναι διασκορπισμένοι σε όλη τη χώρα, ενώ υπάρχει σχεδιασμός για την αξιοποίηση ακόμη και ευθυτενών τμημάτων των εθνικών οδών κατά τη διάρκεια κρίσης. Φέρει πλήρως σταθεροποιημένο ηλεκτροπτικό/υπέρυθρο (EO/IR) αισθητήρα λήψης εικόνας και δυνατότητα μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο, 2 γυροσκόπια, σύστημα παγκόσμιου προσδιορισμού θέσης (GPS - Global Positioning System), σύστημα αδρανειακής καθοδήγησης (INS - Inertial Navigation System), σύστημα αναγνώρισης φίλου ή εχθρού (IFF - Identification Friend or Foe) καθώς και συστήματα αυτοπροστασίας.

4.1.3 Πρόγραμμα Neuron

Το Dassault nEUROn (ή απλά Neuron) είναι ένα γαλλικό πρόγραμμα Μη Επανδρωμένου Αεροχήματος Μάχης (UCAV), στην ανάπτυξη του οποίου συμμετέχει κοινοπραξία 6 κρατών - Γαλλία, Σουηδία, Ιταλία, Ισπανία, Ελβετία, Ελλάδα - που χρηματοδοτεί το πρόγραμμα. Αποτελεί πρόγραμμα επίδειξης τεχνολογίας, για το οποίο προβλέπεται και φάση παραγωγής. Σε βιομηχανικό επίπεδο την ευθύνη συντονισμού και διαχείρισης του προγράμματος, έχει αναλάβει η γαλλική Dassault Aviation σε συνεργασία με την ελληνική EAB, τη σουηδική SAAB, την ιταλική ALENIA, τον ισπανικό κλάδο EADS CASA της πολυεθνικής εταιρείας και την ελβετική RUAG.



Φ-29 UCAV Dassault Neuron

Το αναπτυξιακό πρόγραμμα Neuron, διάρκειας 6 ετών (από το 2005 που ξεκίνησε), χαρακτηρίζεται από υψηλή τεχνολογία, η οποία θα διαμορφώσει και τις μελλοντικές εξελίξεις στον χώρο της άμυνας και της αεροδιαστημικής. Η πρώτη πτήση εκτιμάται ότι θα γίνει πλέον το 2015. Τα επόμενα 2 χρόνια μέχρι το 2017, θα γίνονται δοκιμαστικές πτήσεις και εκείνη την περίοδο θα κατασκευαστούν τα πρώτα 100 UCAV, τα οποία θα διαθέτουν χαρακτηριστικά stealth, ενώ θεωρητικά μπορούν να μεταφέρουν οπλικό φορτίο σε εσωτερικές αποθήκες μεγέθους βομβών Mk82.

Η ΕΑΒ, υπέγραψε σύμβαση συνεργασίας στις 18/05/2005 με την Dassault Aviation, για την ανάπτυξη και κατασκευή του UCAV Neuron σε επίπεδο πρωτότυπου, αναλαμβάνοντας να σχεδιάσει και να κατασκευάσει:

(α) Το Σύστημα Εξαγωγής Καυσαερίων, το οποίο αποτελεί κρίσιμο σημείο εντοπισμού του αεροσκάφους. (β) Το οπίσθιο τμήμα της ατράκτου. (γ) Τον πίνακα ελέγχου ηλεκτρονικών συστημάτων του αεροσκάφους προ της πτήσης.

Η ΕΑΒ, ενσωματώνοντας σημαντικές τεχνολογίες αιχμής σε υλικά και διεργασίες, παρέδωσε το Δεκέμβριο του 2008 στη Dassault Aviation, το πρώτο από τα 3

πρωτότυπα του Συστήματος Εξαγωγής Καυσαερίων (ακροφυσίου) για το ευρωπαϊκό UCAV Neuron, το οποίο δοκιμάστηκε επιτυχώς στη Γαλλία⁵, σε ειδικό δοκιμαστήριο κινητήρων, όπου ελέγχθηκε και καταγράφηκε η συμπεριφορά του σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας του κινητήρα.

4.2 ΤΟΥΡΚΙΚΑ UAV: Η υπάρχουσα απειλή στην περιοχή του Αιγαίου

Η Τουρκία, την τελευταία 15ετία, επιδεικνύει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε δορυφορικά μέσα επιτήρησης και σε συστήματα UAV, όλων των τύπων (MALE, HALE, τακτικά, mini), για χρήση τόσο σε αποστολές επιτήρησης - αναγνώρισης όσο και σε αποστολές κρούσης. Οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις επιθυμούν να έχουν μία συνεχή καταγραφή και εικόνα των κινήσεων των δυνάμεων του PKK στην περιοχή της Ν.Α. Τουρκίας. Η Τουρκία απαιτείται να επιτηρεί μία μεγάλη συνοριογραμμή με «ευαίσθητες» περιοχές (Ιράκ) ενώ επιπλέον η έκταση της χώρας είναι μεγάλη και απαιτεί έναν σημαντικό αριθμό εναέριων και επίγειων μέσων⁴⁰.

Το πρόβλημα στην περιοχή του Αιγαίου, παρουσιάστηκε όταν η Τουρκία από το 1993 άρχισε σταδιακά να εξοπλίζεται με MALE UAV (Medium Altitude, Long Endurance). Τα MALE UAV είναι Μη Επανδρωμένα Αεροχήματα εξοπλισμένα με αισθητήρες συλλογής εικόνων και άλλων πληροφοριών τα οποία ίπτανται σε μεσαίο ύψος για μεγάλη διάρκεια. Τέτοια UAV έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους στην περιοχή του Αιγαίου, τα οποία λόγω του μειωμένου RCS που εμφανίζουν, καθώς και της χαμηλής ταχύτητας με την οποία ίπτανται, καθιστούν δύσκολο τον εντοπισμό τους σε μεγάλες αποστάσεις από τα υπάρχοντα ραντάρ. Το πρόβλημα επιδεινώθηκε όταν η Τουρκία εξοπλίστηκε με μεγάλο αριθμό συστημάτων UAV με αποστολή την καταστολή της αντίπαλης αεράμυνας (SEAD). Ειδικότερα εξοπλίστηκε με τα επιθετικά UAV HARPY τα οποία στοχοποιούν ενεργά συστήματα ραντάρ, εκμεταλλευόμενα την από αυτά εκπεμπόμενη Η/Μ ακτινοβολία.

Έτσι η Τουρκία τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει εξοπλίσει τις ένοπλες δυνάμεις της με έναν μεγάλο αριθμό από UAV. Αυτά προέρχονται κυρίως από αγορές από την Αμερικάνικη και την Ισραηλινή βιομηχανία (IAI - Israel Aeronautical Industry).

⁴⁰ Παπακωστας Βασίλης, "Τα Προφράγματα των Τουρκικών UAV", Περιοδικό Αναχαίτηση, Σεπτέμβριος 2007, σελ. 78-89

Παράλληλα, έχει αναπτύξει την εγχώρια βιομηχανίας της στην παραγωγή πολλών ειδών UAV που μπορούν να λάβουν μέρος σε αποστολές στην περιοχή του Αιγαίου.

Αναλυτικά, τα κυριότερα συστήματα UAV τα οποία διαθέτουν οι Τουρκικές ένοπλες δυνάμεις και τα οποία δύναται να αποτελέσουν απειλή για την Ελλάδα στην περιοχή του Αιγαίου είναι τα ακόλουθα⁴¹:

4.2.1 MALE UAV (Medium Altitude – Long Endurance)

Πρόκειται για UAV μεσαίου ύψους, μεγάλης αυτονομίας και εμβέλειας που έχουν σαν κύριο ρόλο την αναγνώριση, συλλογή πληροφοριών του αντιπάλου καθώς και την υποστήριξη των φίλιων δυνάμεων ιδιαίτερα σε θέματα επικοινωνίας.

4.2.1.1 Gnat-750 / I-Gnat

Πρόκειται για Reconnaissance MALE UAV της εταιρίας General Atomics Aeronautical Systems Inc. (GA-ASI) το οποίο κατασκευάστηκε το 1989. Το Gnat-750 χρησιμοποιήθηκε επιχειρησιακά από τον Αμερικανικό Στρατό στο πόλεμο της Γιουγκοσλαβίας με κύρια αποστολή την επιτήρηση αεροπορικών βάσεων, την αποκάλυψη οχυρών και κρυπτών καθώς και την παρακολούθηση κινήσεων στρατευμάτων. Το Gnat διαθέτει E/O αισθητήρες, Radar SAR (Synthetic Aperture Radar), εξοπλισμό ESM και έχει δυνατότητες COMINT και ELINT⁴².



Φ-30 Gnat-750



Φ-31 I-Gnat

Η Τουρκία προμηθεύτηκε το 1993 έξι συστήματα Gnat-750 ενώ το 1998 προέβη στην αγορά άλλων 16 εξελιγμένων Gnat συστημάτων με την ονομασία I-Gnat. UAV τύπου I-Gnat χρησιμοποιήθηκαν από τις Αμερικάνικες Ένοπλες Δυνάμεις στο Ιράκ. Πηγές του

⁴¹ ο.π.

⁴² ο.π.

διαδικτύου και Τουρκικά MME έχουν αναφέρει ότι 2 τουρκικά Gnat-750 έχουν καταπέσει σε επιχειρήσεις παρακολούθησης Κούρδων στρατιωτών στην Νότιο-Ανατολική Τουρκία χωρίς αυτή η πληροφορία να δύναται να επιβεβαιωθεί. Τα βασικά χαρακτηριστικά, ο ρόλος τους καθώς και οι συσκευές-αισθητήρες που δύναται να φέρουν (Payload) τα Τουρκικά Gnat-750 και I-Gnat απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα⁴³:

	Gnat-750	I-Gnat
Role	Reconnaissance / ELINT / COMINT/ COM RELAY	ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance missions) / COMINT/ COM RELAY
Payload	Elect. Opt. sensors (TV) / or Radar SAR/ or ECM-ESM / Radios	Elect. Opt sensors (TV &IR cameras – Laser Range Finder-Laser designator /Radar SAR AN/APX-8 Lynx διακριτικής ικανότητας: 3μ στα 87χλμ, 30εκ. στα 54χλμ, 10εκ. στα 39 χλμ/ ECM-ESM / Radios
Length	5,33m	6,32m
Wingspan	10,76m	12,86m
Weight	510kg max	700kg
Speed	161 mph	184mph
Ceiling	25000ft	30000ft
Range	1500nm	
Endurance	48h	
Propulsion	Rotax - 65hp	Rotax - 105hp

Όπως απεικονίζεται στον πίνακα οι δυνατότητες των δύο UAV και ειδικά του I-Gnat είναι σημαντικές. Δεδομένου του ότι τα συγκεκριμένα UAV έχουν πολύ μεγάλη εμβέλεια και αυτονομία, καθώς και της δυνατότητας που έχουν να χρησιμοποιούν πολύ μικρά αεροδρόμια για να απογειώνονται και να προσγειώνονται, τα καθιστούν ιδιαίτερα μεγάλη απειλή για την περιοχή του Αιγαίου. Δίνεται πλέον η δυνατότητα στους Τούρκους να εκτελέσουν αποστολές COMINT & ELINT ανά πάσα στιγμή χωρίς τα UAV τους να γίνονται αντιληπτά από τα συμβατικά φίλια Radar εδάφους. Επιπλέον με τους TV-IR αισθητήρες και κάμερες που διαθέτει το συγκεκριμένο UAV, οι Τούρκοι μπορούν να γνωρίζουν κινήσεις στρατευμάτων του Ελληνικού Στρατού και θέσεις πλοίων του

⁴³ Ο.Π.

Πολεμικού μας Ναυτικού. Με το SAR (Synthetic Aperture Radar) μεγάλης διακριτικής ικανότητας που διαθέτει το I-Gnat οι Τουρκικές ένοπλες δυνάμεις μπορούν να αποκτήσουν πληροφορίες για πιθανούς στόχους των νησιών του Αιγαίου ενώ τέλος με τους Laser Designators που διαθέτει το I-Gnat μπορεί να κάνει designation για προσβολή LGBs βομβών συμβάλλοντας ενεργά σε αποστολές CAS (Close Air Support).

4.2.1.2 ΤΙΗΑ-Α / ΤΙΗΑ-Β (Anka-A / Anka-B)

Πρόκειται για UAV που αναπτύσσεται από τη Τουρκική βιομηχανία με σκοπό την προμήθεια των Τουρκικών Ενόπλων δυνάμεων και την αντικατάσταση του παλαιού σχετικά στόλου των Gnat. Περιλαμβάνει δύο εκδόσεις, το ΤΙΗΑ-Α και το ΤΙΗΑ-Β. Και τα δύο έχουν ρόλο ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance missions) με το ΤΙΗΑ-Β να μπορεί να φέρει και οπλισμό Αέρος – Εδάφους για αποστολές CAS (UCAV- Unmanned Combat aerial vehicle). Μέσα στο 2012 αναμένεται η παράδοση 10 συστημάτων (30 αεροχήματα) ΤΙΗΑ-Α στην Τουρκική Πολεμική Αεροπορία⁴⁴. Το σύστημα ΤΙΗΑ-Β είναι υπό ανάπτυξη από την ΤΑΙ (Turkish Aeronautical Industry) και αναμένεται στο μέλλον να ενσωματωθεί στο στόλο της Τουρκικής Πολεμικής Αεροπορίας. Λόγω της μέτριας διάστασης εκτιμάται ότι θα είναι σχετικά εύκολα αποκαλύψιμο από τα Radar εδάφους ή το ΑΣΕΠΕ της Π.Α.



Φ-32 ΤΙΗΑ (ΑΝΚΑ)

⁴⁴Military Factory, "Anka-A / Anka-B", διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=1007, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 16 Αυγούστου 2014)

Το μεγάλο πλεονέκτημα του ΤΙΗΑ είναι ότι διαθέτει τεχνολογία που διαχειρίζεται και συγχωνεύει όλα τις διαθέσιμες πληροφορίες του SAR και των αισθητήρων που διαθέτει (Data Fusion), ενώ παράλληλα τις διανέμει σε πραγματικό χρόνο σε συστήματα εδάφους με σκοπό την εκμετάλλευση από τις ένοπλες δυνάμεις. Έχει δυνατότητα προγραμματισμού της πτήσεως από το έδαφος ενώ η κατεύθυνσή του δύναται να γίνει και σε πραγματικό χρόνο από το έδαφος μέσω GCS (Ground Control Station). Σίγουρα η απόκτηση των συστημάτων αυτών από την TuAF θα αποτελέσει πολύ μεγάλη απειλή για την Ελλάδα στο περιβάλλον του Αιγαίου. Συνοπτικά, ακολουθεί πίνακας με τα κύρια χαρακτηριστικά του ΤΙΗΑ (ΑΝΚΑ)⁴⁵

	ΤΙΗΑ (ΑΝΚΑ)
Role	ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance missions)/ COMINT/ SATCOM/ SIGINT/ COM RELAY/ Target Designation
Payload	Elect. Opt sensors (TV & IR cameras – LRF – FLIR – LDS) /Radar SAR / Radar GMTI ECM-ESM / Radios / Inverse SAR (ISAR) / INS / GPS / DATA LINK - (ΟΠΛΙΣΜΟ ΓΙΑ ΤΙΗΑ-B)
Length	8m
Wingspan	17,3m
Weight	1600kg max
Speed	117knots max – 110knots cruise
Ceiling	30000ft
Range	3024nm (Combat Radius 124 nm)
Endurance	24h
Propulsion	Rotax - 155hp

4.2.2 TUAV (Tactical UAV)

Επιπλέον οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις επιδεικνύουν ενδιαφέρον και για την απόκτηση αλλά και την εγχώρια ανάπτυξη τακτικών συστημάτων. Έτσι στην κατηγορία αυτή, η Τουρκία προχώρησε στην επιλογή αγοράς του συστήματος Shadow-600 της εταιρίας AAI corporation. Πρόκειται για τακτικό σύστημα του Τούρκικου Στρατού μικρής σχετικά εμβέλειας, μήκους 4,79μ., διαμέτρου 0,42μ., με εκπέτασμα πτερύγων 6,83μ. και

⁴⁵ Ο.Π.

βάρους 256 κιλών. Έχει δυνατότητα μεταφοράς ωφέλιμου φορτίου βάρους 41 κιλών σε μέγιστη εμβέλεια 200 χλμ. Διαθέτει περιστροφικό κινητήρα (Wankel) AR-801 ισχύος 52hp που προσδίδει μέγιστη ταχύτητα 200 χ.α.ω. και ταχύτητα πλεύσης 148 χ.α.ω. Το UAV επιχειρεί σε ύψη 17.000 ποδών με μέγιστη αυτονομία 12-14 ωρών. Μπορεί να εξοπλιστεί με E/O αισθητήρες (TV ή FLIR) ή αισθητήρα SAR. Η απογείωση και προσγείωση του συστήματος γίνεται με χρήση διαδρόμου, ή εναλλακτικά η απογείωση μέσω καταπέλτη και η προσγείωση με χρήση αλεξπτώτου. Το Shadow-600 στην ουσία ανήκει στην ίδια κατηγορία με το Sperwer που έχει αποκτηθεί από τον Ελληνικό Στρατό. Επιπλέον, η TAI αναπτύσσει ένα ακόμη τακτικό UAV που ονομάζεται Gozcu. Είναι συμπληρωματικό του Shadow-600 και αναμένεται να ισχυροποιήσει τον Τουρκικό Στρατό σε αποστολές Real Time ISTAR⁴⁶.



Φ-33 Shadow-600



Φ-34 Gozcu TAI-TUSAS

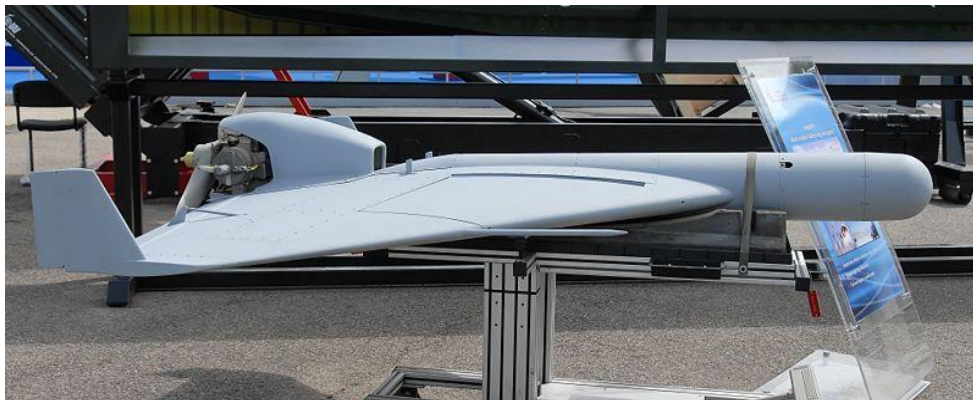
Τα Τουρκικά τακτικά UAV εκτιμάται ότι θα παίξουν σημαντικό ρόλο σε επιχειρήσεις του Τουρκικού Στρατού τόσο στην περιοχή του Έβρου όσο και στα νησιά του ανατολικού Αιγαίου. Είναι σίγουρο ότι σε περίπτωση αεροναυτικών επιχειρήσεων κατάληψης Ελληνικού νησιού από τους Τούρκους, τα τουρκικά τακτικά UAV θα χρησιμοποιηθούν για συλλογή πληροφοριών θέσεως στρατευμάτων, πλοίων και υποκλοπή επικοινωνιών. Επιπρόσθετα, μπορούν να παρέχουν πληροφορίες στοχοποίησης στον εχθρό, ενώ λόγω του πολύ μικρού RCS (Radar cross section) που διαθέτουν και της πολύ μικρής ταχύτητας πτήσεως τους, είναι πολύ δύσκολο να εντοπισθούν από φίλια Radar και συστήματα SHORAD (Short Range Air Defence).

⁴⁶ Ο.Π.

4.2.3 HARPY SEAD (Suppression of Enemy Air Defence) UAV

Οι Τουρκικές Ένοπλες Δυνάμεις έχουν εξοπλιστεί με τα Ισραηλινής κατασκευής UAV Harpy⁴⁷. Η Τουρκική Αεροπορία προχώρησε στην απόκτηση 108 ανάλογων UAV για εκτέλεση επιχειρήσεων καταστολής εχθρικής αεράμυνας (SEAD). Επιχειρησιακά το Harpy, έχει χρησιμοποιηθεί τόσο στον πόλεμο του Ισραήλ εναντίον της Συρίας όσο και στον πρόσφατο πόλεμο στο Κόσσοβο.

Τα Harpy συγκροτούν δύο πυροβολαρχίες με τρία οχήματα εκτόξευσης εκάστη. Το κάθε όχημα εκτόξευσης διαθέτει 18 αεροχήματα. Πέραν των τυπικών αποστολών καταστολής αεράμυνας (επίγεια ραντάρ, συστήματα αντιαεροπορικής άμυνας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες αποστολές όπως την προσβολή σκαφών επιφανείας που είναι ελλιμενισμένα. Η κατεύθυνση τους προς το στόχο είναι παρόμοια με αυτή των βλημάτων HARM, δηλαδή εντοπισμός των εκπομπών ραντάρ και καταστροφή των κεραιών τους. Η περιοχή συχνότητων λειτουργίας του UAV HARPY είναι από 2.0 έως 18 GHz. Η πλοήγηση εκτελείται μέσω ενός πλήρως αυτόνομου συστήματος πλοήγησης, το οποίο βασίζεται σε INS και δέκτη GPS. Ο προγραμματισμός της πτήσης εκτελείται από το έδαφος και μετά την εκτόξευση δεν υπάρχει δυνατότητα επικοινωνίας ή ανάκλησης.



Φ-35 Harpy

Το Harpy εκτοξεύεται από το έδαφος και ακολουθεί την προγραμματισμένη πορεία του, κατευθυνόμενο σε μία συγκεκριμένη περιοχή έρευνας. Στην περιοχή του στόχου και σε

⁴⁷ Αχιλλέας Ζάλλος, " UAV's Αποστολές Σύγχρονων Οχημάτων και Εφαρμογές στο Ναυτικό Πόλεμο ", Περιοδικό Αναχαίτιση, Μάρτιος-Απρίλιος 2009 , σελ. 68-79

απόσταση 10-50 χλμ. (αναλόγως τον προγραμματισμό του), το UAV ενεργοποιεί τον παθητικό του αισθητήρας ανίχνευσης Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας και εκτελεί Loiter pattern αναμένοντας εκπομπή σε συγκεκριμένο εύρος συχνοτήτων που έχει προγραμματισθεί από το έδαφος. Η ταχύτητα πορείας κατά την ναυτιλία του προς την περιοχή έρευνας στόχου, αλλά και η ταχύτητα κατά την διάρκεια αναμονής (LOITER) για εκπομπή και επίθεση είναι 87Knots σε μέσο ύψος με οροφή τα 10000ft. Όταν ανιχνευτεί Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία από τον παθητικό αισθητήρα που διαθέτει, με βάση την βιβλιοθήκη απειλών, εντοπίζει τον στόχο και μεταπίπτει σε mode επίθεσης με τέτοιο τρόπο, ώστε στη τελική φάση να προσπίπτει στον στόχο κάθετα (~90° βύθιση) με ταχύτητα βύθισης περίπου 260Knots. Σε περίπτωση που σταματήσει η εκπομπή του στόχου, παρέχεται η δυνατότητα επιστροφής στην διαμόρφωση έρευνας στην συγκεκριμένη περιοχή (LOITER) εν αναμονή για επόμενη εκπεμπόμενη ακτινοβολία. Πρόκειται για UAV βάρους 135 κιλών με πολεμική κεφαλή εκτόνωσης θραυσμάτων βάρους 32 κιλών που χρησιμοποιεί πυροσωλήνα προσέγγισης. Διαθέτει περιστροφικό κινητήρα AR-731 περιορισμένης διάρκειας ζωής, ο οποίος παρέχει ισχύ 37hp και προσδίδει μέγιστη ταχύτητα 185 χ.α.ω. Η μέγιστη αυτονομία φθάνει τις 4 ώρες με εμβέλεια 500 χλμ.



Φ-36 Harpy

Το Harpy θεωρείται πολύ μεγάλη απειλή τόσο για το σύστημα αεροπορικού ελέγχου (ΣΑΕ), καθώς μπορεί να πλήξει συστήματα Radar του Αιγαίου, όσο και για τα αντιαεροπορικά συστήματα άμυνας της χώρας. **Στην ουσία αποτελεί την σπουδαιότερη αλλά και την πιο δύσκολα αντιμετωπίσιμη απειλή στο Αιγαίο από πλευράς UAV.** Το μεγάλο εύρος ανίχνευσης εκπομπών μεταξύ 2.0 και 18GHz, καθώς και η μεγάλη εμβέλειά του, δίνουν την δυνατότητα στις Τουρκικές ένοπλες δυνάμεις να

πλήξουν ταυτόχρονα (με τα 108 Harpy που διαθέτουν) πολλαπλούς σημαντικούς στόχους των ενόπλων μας δυνάμεων. Ανάμεσα σε αυτούς είναι τα Radar ΣΑΕ της Πολεμικής μας Αεροπορίας MPDR-90E, RAT-31DL, S-743D, HR-3000, (S-Band, 2-4 GHz⁴⁸) καθώς και τα αντιαεροπορικά συστήματα Patriot, το S-300, τα συστήματα Βέλος, Crotale (S-Ku Band, 2-4 GHz – 12-18GHz), Tor-M1 κ.λ.π.

Τα Harpy σαν απειλή, μπορεί επίσης να αποτελούν επιθετική δύναμη ενός COMAO. Μπορούν να αντικαταστήσουν τα Τουρκικά Α/Φ σε ρόλο SEAD (HARM missiles) και να καταστείλουν το Ελληνικό ΣΑΕ για συγκεκριμένο χρόνο (VUL time). Έτσι το σύνολο των Τουρκικών F-16 θα είναι διαθέσιμα να χρησιμοποιηθούν τόσο σε επιθετικές αποστολές (Strike – Offensive Counter Air, OCA) όσο και σε αποστολές προστασίας της (Force Protection). Επιπρόσθετα οι Τούρκοι, λόγω των πολλών συστημάτων Harpy που διαθέτουν, σε περίοδο κρίσης ή πολέμου θα δύνανται να «απομονώσουν» τα Ελληνικά μαχητικά Αεροσκάφη από τις μονάδες ΣΑΕ. Το παραπάνω μπορεί να συμβεί γιατί εκτός της περίπτωσης του F-16 B52+ ADV, το οποίο μέσω Link-16 «παίρνει» απευθείας εικόνα από το Α/Φ ΑΣΕΠΕ, τα υπόλοιπα μαχητικά Α/Φ δεν έχουν τέτοια δυνατότητα και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις μονάδες ΣΑΕ τόσο για το αρχικό «χτίσιμο» της εικόνας “Big Picture” όσο και για την μετάδοση του Situation Awareness (S.A 360°) στην περιοχή επιχειρήσεων.

Το πρόβλημα λοιπόν παρουσίας Τουρκικών UAV στην περιοχή του Αιγαίου υφίσταται από το 1993 με την αρχική προμήθεια από τους Τούρκους των ISR UAV τα οποία θεωρούνται “soft” UAV. Με την αγορά του Harpy όμως τα δεδομένα άλλαξαν δραματικά διότι πλέον η Ελληνική πλευρά έχει να αντιμετωπίσει ένα «φονικό» και δύσκολα ανιχνεύσιμο και αξιόπιστο όπλο. Στο παραπάνω συνηγορεί το γεγονός ότι έχει αναπτυχθεί από την IAI (Israel Air Industry) η οποία διαθέτει μεγάλη εμπειρία και τεχνογνωσία στον τομέα των MEA.

⁴⁸ Miroslav Gyürösi, "NEBO radar extends range in sector-scanning mode", Janes, 05 December 2013, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:
<http://www.janes.com/article/31263/nebo-radar-extends-range-in-sector-scanning-mode>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε'

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ UAV ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

5.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Μια σύγχρονη αεράμυνα είναι ένα πολυσύνθετο σύστημα και αποτελείται από σημαντικό αριθμό συνιστωσών, οι οποίες λειτουργούν αλυσιδωτά, ώστε να διασφαλίσουν, όσο είναι δυνατό, την ακεραιότητα του ζωτικού χώρου από οποιαδήποτε επιθετική ενέργεια. Η αλυσίδα αυτή ξεκινάει από τους αισθητήρες έγκαιρης προειδοποίησης [επίγειων συστημάτων Radar (NADGE) και ιπτάμενων Radar AWACS], συνεχίζει με τα συστήματα SAM, τις Μοίρες Κ/Β, τα αεροσκάφη αναχαίτισης και καταλήγει στα συστήματα Shorad, τα αντιπυραυλικά συστήματα και τα αντιαεροπορικά πυροβόλα για αντιμετώπιση εναέριων απειλών στις πιο μικρές αποστάσεις ως Last Line Defense. Το σύστημα αεράμυνας της Πολεμικής Αεροπορίας τα τελευταία χρόνια έχει κάνει σημαντικά βήματα ως προς την διασύνδεση όλων αυτών των συστημάτων ώστε να υπάρχει κοινή τακτική εικόνα όλων των κέντρων και σταθμών και όσο το δυνατόν καλύτερη αντίληψη της εναέριας τακτικής κατάστασης από το Εθνικό Κέντρο Αεροπορικού Ελέγχου (ΕΚΑΕ).

5.1.1 Δυνατότητα μονάδων ΣΑΕ Π.Α στον εντοπισμό ΜΕΑ

Το σύστημα προειδοποίησης του Ελληνικού συστήματος αεράμυνας βασίζεται κυρίως στα επίγεια Radar των Κέντρων Ελέγχου Περιοχής (ΚΕΠ), στις Μοίρες - Σταθμούς Ελέγχου και Προειδοποίησης (ΜΣΕΠ) και στους Σταθμούς Αναφοράς (ΣΑ) που βρίσκονται εγκατεστημένα τα Ελληνικά νησιά. Στην περίπτωση των UAV, αυτά είναι μικρές κατασκευές, χωρίς να απαιτείται να διαθέτουν υποδομές για υψηλές αεροδυναμικές επιδόσεις, οπότε η διαμόρφωσή τους είναι καθαρή από αεροδυναμική άποψη. Αυτό έχει επίπτωση στη μείωση του RCS (Radar Cross Section). Τα Radar αεροπορικού ελέγχου της Πολεμικής Αεροπορίας είναι σύγχρονα 3-D Radar μεγάλης διακριτικής ικανότητας που θεωρητικά θα μπορούσαν να εντοπίσουν ίχνη με μικρό RCS όπως είναι τα UAV. Για λόγους σύγκρισης αναφέρουμε ότι το RCS των μαχητικών

αεροσκαφών κυμαίνεται, ανάλογα με το μέγεθός τους, μεταξύ 2 και 5 τμ, των ελικοπτέρων σε 2-3 τμ, των cruise βλημάτων σε 0.1 τμ και των πτηνών 0.01 τ.μ. Στα Τούρκικα MALE UAV το RCS δεν αποτελεί τόσο ιδιαίτερο πρόβλημα όπου είναι σχετικά μεγάλα αεροχήματα, αλλά αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα στην περίπτωση των Harry (RCS<0.5, TUAV (τακτικών UAV RCS~0,1) και μικρών ή mini UAV (RCS<0.1). Το RCS εκφράζεται συνήθως σε τ.μ. αλλά και σε dB/m² όπου το dB εκφράζει λογαριθμικά τον λόγο της μείωσης ισχύος σήματος μεταξύ εκπομπής και λήψης και χρησιμοποιείται στις εξισώσεις εμβέλειας των ραντάρ. Η εμβέλεια του ραντάρ εξαρτάται από μία σειρά παραγόντων, κυριότεροι από τους οποίους είναι, το μέγεθος της κεραίας του ραντάρ σε σχέση με το ρυθμιζόμενο κατώφλι επιπέδου θορύβου (Gain ή CFar), την περίοδο κύματος (PRP) του Radar, την ισχύ εξόδου και το RCS του στόχου. Για ένα ραντάρ εναέριας επιτήρησης όπως το HADR HR-3000 που διαθέτει η Π.Α. και λειτουργεί στην S ζώνη συχνοτήτων, η εμβέλεια εντοπισμού για στόχο 1 τμ φθάνει τα 320 χλμ. Η μείωση του RCS στα επίπεδα του 0.1 τ.μ. θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωσή της εμβέλειας σε 176 χλμ και περαιτέρω στα 97 χλμ για στόχο με RCS 0.01τ.μ⁴⁹.



Φ-37 Radar HR-3000 της Π.Α

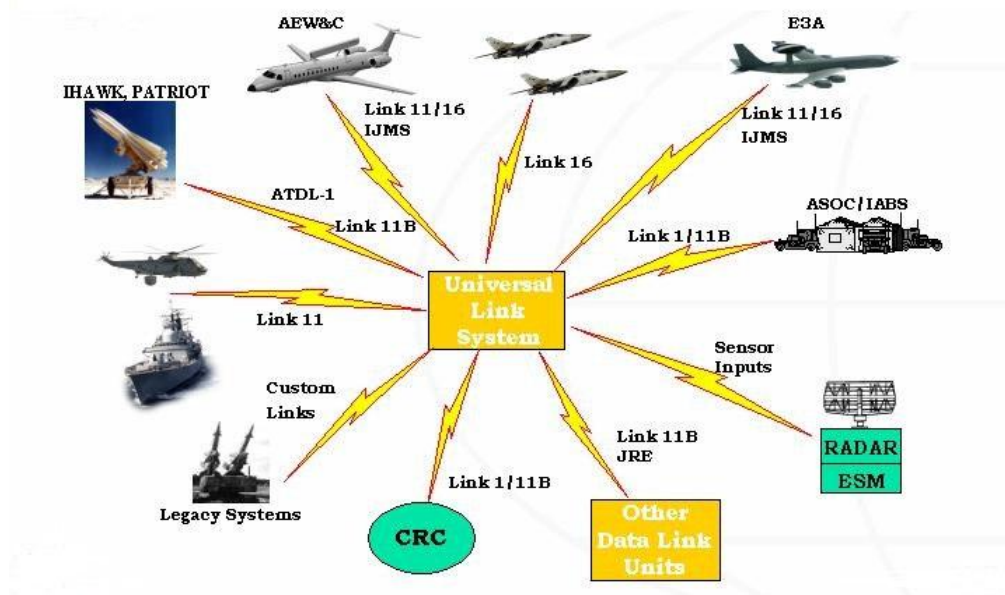
Έτσι το μειωμένο RCS των UAV συμβάλει αρνητικά στην εμβέλεια αποκάλυψης του από τα Radar εδάφους της Π.Α με συνέπεια τη μείωση του χρόνου αντίδρασης του δικτύου αεράμυνας που θα ενημερωθεί για το εχθρικό ίχνος όταν αυτό θα προσεγγίσει το στόχο (στην περίπτωση του Harry) σε μικρή εμβέλεια. Παρόλο των θεωρητικών δεδομένων, πρακτικά, τα κύρια Radar της Π.Α (NADGE), τα βοηθητικά 3-D Radar (ΜΣΕΠ) και οι Σταθμοί Αναφοράς είναι αρκετά δύσκολο να εντοπίσουν τακτικά και

⁴⁹ Ο.Π.

Harpy UAV ενώ αν συμβεί αυτό θα γίνει σε πολύ μικρές αποστάσεις και λίγο πριν «προσβληθούν» από αυτά στην περίπτωση του Harpy. Επιπλέον των παραπάνω, λόγω των εδαφικών εξάρσεων και των «τυφλών» περιοχών που δημιουργούνται από τα νησιά του Αιγαίου, είναι πρακτικά αδύνατον να εντοπισθούν τακτικά και μικρά UAV τα οποία πετούν πολύ χαμηλά.

5.1.2 Δυνατότητές διαλειτουργικότητας Ελληνικής Αεράμυνας

Παρόλο τις παραπάνω αδυναμίες στον εντοπισμό των UAV από το Ελληνικό ΣΑΕ, στην περίπτωση που εντοπισθεί ένα τέτοιο αερόχημα, λόγω δικτύωσης του με τα αντιαεροπορικά συστήματα, ο στόχος θα δοθεί μέσω Link σε αυτά για εμπλοκή και κατάρριψή του. Όλα τα κύρια Radar εδάφους είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους με Link-1. Το Link-1 είναι ενσύρματο Link, χαμηλών σχετικά δυνατοτήτων μεταφοράς δεδομένων (1200/2400 bps), το οποίο λειτουργεί μέσω αναλογικής γραμμής τηλεφώνου, χωρίς δυνατότητα κρυπτογράφησης. Τα Radar διασυνδέονται με το Π/Ν και με τις συστοιχίες Patriot με Link-11A/B (για το Π/Ν μέσω SSSB και Link-11 τερματικό). Τα συστήματα SAM Patriot-Pac 3, αποτελούν τον κορμό διαλειτουργικότητας των αντιαεροπορικών συστημάτων των ενόπλων μας δυνάμεων όπου μέσω ATDL-1 και τερματικού Link-11B μεταφέρουν και παίρνουν εικόνα από τα βλήματα μέσω βεληνεκούς HAWK. Με τον τρόπο αυτό έχει επιτευχθεί μια κοινή εικόνα μεταξύ ΕΚΑΕ - ΣΑΕ – SAMs. Στο τελευταίο επίπεδο αεράμυνας (συστήματα Shorad), υπάρχει δυνατότητα διασύνδεσης του Βέλους και Crotale με τα Patriot μέσω Link-11B και με ΚΕΠ μέσω Link-1. Στα Ρωσικής προέλευσης αντιαεροπορικά συστήματα που διαθέτει η χώρα, OSA-AK (Gecko) και Tor-M1 προσαρμόστηκαν πρωτόκολλα μετάφρασης των δεδομένων σε ένα πρωτόκολλο συμβατό με Link-11B και Link-1 για διασύνδεση με τα ΚΕΠ. Με παρόμοιο τρόπο διασυνδέθηκε και το αντιπυραυλικό σύστημα S-300 που διαθέτει η Π.Α, ώστε και αυτό να μην ενεργεί εντελώς αυτόνομα αλλά να συμμετέχει στην διασυνδεδεμένη ολοκληρωμένη αεράμυνα της χώρας. Τέλος το μεταφερόμενο επί οχήματος αντιαεροπορικό σύστημα ASRAD-Hellas που διαθέτει ο στρατός ξηράς έχει δυνατότητα διασύνδεσης με το OSA-AK ώστε να του παρέχει πληροφορίες Radar σαν επιπρόσθετο βοήθημα (πέραν των ενσωματωμένων αισθητήρων) κατεύθυνσης των βλημάτων του, FIM-92 stinger.



Φ-38 ULS INTERFACES

Η Π.Α προκειμένου να διαχειριστεί όλα αυτά τα Link προμηθεύτηκε το σύστημα ULS (Universal Link System) όπου ενσωματώνει και συνδέει όλα τα δίκτυα της αεράμυνας (Link -1, Link-11, Link-11B, Link-16, IJMS, ATDL-1) σε οποιοδήποτε συνδυασμό απαιτηθεί. Τέτοια συστήματα υπάρχουν στα ΚΕΠ και στο ΕΚΑΕ για πλήρη ενσωμάτωση όλων των πηγών και αισθητήρων εντοπισμού στόχων, στην προκειμένη περίπτωση εντοπισμό κάποιου «δύσκολου» στόχου όπως είναι τα UAV⁵⁰.

5.1.3 Δυνατότητές αντιαεροπορικών συστημάτων

Προκειμένου να μην περιπλέκουμε την κατάσταση, υπάρχει θεωρητικά δυνατότητα εντοπισμού UAV από την Ελληνική Αεράμυνα, αν εντοπισθεί τουλάχιστον από ένα από όλα αυτά τα διασυνδεδεμένα συστήματα. Το πιο αξιόπιστο σύστημα που διαθέτει η αεράμυνα για τον εντοπισμό UAV είναι το Patriot. Το Patriot διαθέτει το Radar AN/MPQ-65 το οποίο είναι ένα παθητικό Radar ηλεκτρονικής δέσμης (PESA Radar – Passive Electronically scanned array) με κύριο χαρακτηριστικό (λόγω narrow / highly agility beam) τον εντοπισμό ιχνών με μικρό RCS. Διαθέτει πολύ καλά ECCM και δύναται να

⁵⁰ Universal Link System (ULS), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

www.isihellas.gr/ULS_PRD.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

εμπλέξει 16 στόχους ταυτόχρονα. Τα υπόλοιπα αντιαεροπορικά συστήματα της Ελληνικής αεράμυνας, με την τεχνολογία των Radar ερεύνης και στοχοποίησης που διαθέτουν είναι ικανά να αντιμετωπίζουν μόνο «συμβατικές» απειλές ενώ τα Ρώσικης προέλευσης Tor-M1 (SA-15) και OSA-AK (SA-8B) μπορούν θεωρητικά να εντοπίσουν UAV σε πολύ μικρές όμως αποστάσεις οι οποίες είναι «μη αποδεκτές» για τον χρόνο που διατίθεται για στοχοποίηση και κατάρριψή τους. Άλλωστε τα συστήματα ελέγχου πυρός που διαθέτουν δεν τα καθιστούν ικανά να αντιμετωπίζουν πολλαπλούς στόχους όπως πιθανότατα θα γίνει στην περίπτωση των Harry.

Σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της απειλής παίζουν τα συστήματα SHORADS τα οποία διαθέτουν παθητικούς αισθητήρες ανίχνευσης, συστήματα ικανά για τον εντοπισμό και εμπλοκή του στόχου. Ενδεικτικά το Crotale NG/GR διαθέτει: α) Τηλεοπτική κάμερα τύπου CCD με εμβέλεια 15χλμ β) Θερμική κάμερα που λειτουργεί στο φάσμα 8-12μm και έχει δυνατότητα zoom για διευκρίνιση του ίχνους. Σε διαμόρφωση έρευνας στο στενό πεδίο οράσεως η νέα συσκευή παρέχει εμβέλεια αναλόγως της εκπεμπόμενης IR ακτινοβολίας από τον στόχο όπου για ένα συμβατικό μαχητικό φθάνει τα 22 χλμ, τα 17 χλμ για ελικόπτερο και σε μικρότερες αποστάσεις για τα UAV. Τα TORM1 και τα OSA-AK διαθέτουν μόνο οπτική κάμερα. Ωστόσο, για να λειτουργήσουν όλα αυτά τα συστήματα για έρευνα προς την σωστή κατεύθυνση, *απαιτείται έγκαιρη προειδοποίηση* που δυστυχώς δεν μπορεί να γίνει μέσω Link, διότι από την μία ο μικρός όγκος δεδομένων που μεταφέρεται μέσω Link-1 και από την άλλη η *αναξιοπιστία του Link-11 για την ακρίβεια κατάδειξης* ενός τόσο μικρού στόχου όπως είναι τα UAV, καθιστούν τα συστήματα αυτά αναποτελεσματικά.

Την κυριότερη απειλή αναμφισβήτητα αποτελούν τα επιθετικά UAV των Τουρκικών ενόπλων δυνάμεων που όπως αναλύσαμε στο πρώτο κεφάλαιο είναι τα αεροχήματα Harry. Με αποστολή τους την καταστολή της επίγειας αεράμυνας της χώρας (SEAD), θεωρείται αναγκαία η σωστή διαχείριση και η ελεγχόμενη εκπομπή (EMCON) όλων των Radar ΣΑΕ και των Radar αντιαεροπορικών μας συστημάτων. *Πόσο εφικτό όμως είναι αυτό όταν δεν υπάρχει έγκαιρη και αξιόπιστη προειδοποίηση για το πότε, πού και με ποια στοιχεία πτήσεως είναι τα Harry στον αέρα;* Σίγουρα το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι η έλλειψη έγκαιρης προειδοποίησης για την αντιμετώπιση τέτοιου είδους απειλής. Το πρόβλημα για τα επίγεια συστήματα αεράμυνας θεωρείται ακόμη μεγαλύτερο διότι οι Τούρκοι διαθέτουν 108 αεροχήματα Harry που μπορούν να «πετάξουν» ταυτόχρονα και ταυτόχρονα να απειλούν ή να πλήξουν μονάδες ΣΑΕ και αντιαεροπορικά συστήματα.

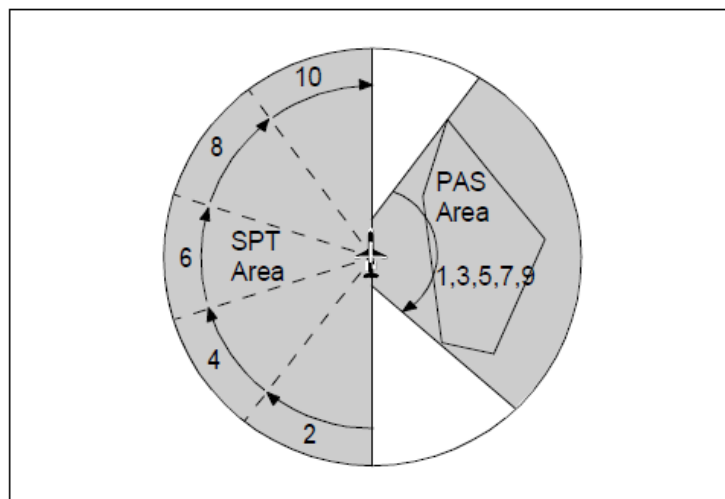
Από την άλλη μεριά, η απειλή είναι δεδομένη και πρέπει να αντιμετωπισθεί αξιόπιστα. Η χρήση βλημάτων Patriot (σύστημα που θεωρείται πιο κοντά από όλα τα άλλα συστήματα εντοπισμού και κατάρριψης UAV) πρέπει να **θεωρείται σπατάλη** για την αντιμετώπιση UAV. Επιπλέον, με το δεδομένο χρησιμοποίησης Patriot για αντιμετώπιση UAV και της μη δυνατότητας του συστήματος να εκτελέσει Identification ώστε να αναγνωρίσει το είδος του UAV, οι Τούρκοι πιθανότατα να εκτοξεύσουν πολλαπλές «φτηνές» παραπλανητικές κατασκευές UAV, χωρίς ενσωματωμένους αισθητήρες, ώστε να εμπλακούν από το ισχυρό αυτό αντιαεροπορικό σύστημα. Έτσι, αρχικά μπορούν να προκαλέσουν ένα **πόλεμο φθοράς και εξουθένωσης** όλης της αντιαεροπορικής μας άμυνας και στην συνέχεια να εκτελέσουν την πραγματική τους επίθεση με το σύνολο των Hagry που διαθέτουν.

Με βάση τα παραπάνω, είναι εξαιρετικά δύσκολο να αντιμετωπισθεί αξιόπιστα η απειλή των UAV από τα υπάρχοντα αντιαεροπορικά συστήματα των Ελληνικών ενόπλων δυνάμεων. Άρα πρέπει να αναζητήσουμε **εφικτές λύσεις από αέρος οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα για έρευνα (search), εντοπισμό (detect), διευκρίνιση (ID) και αποτροπή ή κατάρριψη (engage) αεροχημάτων UAV.** Στα επόμενα κεφάλαια προτείνονται τέτοιες λύσεις οι οποίες αναφέρονται είτε στον τρόπο χρήσης ήδη υπάρχοντων συστημάτων, είτε στην προμήθεια σχετικά οικονομικού υλικού που θα ενσωματωθεί στα ήδη υπάρχοντα Α/Φ για εκμετάλλευσή του στον τομέα αυτό.

5.2 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ Α/Φ AEW Erieye EMB-145 (ΑΣΕΠΕ)

Με την προσθήκη του ERIEYE/EMB-145H AEW&C στην Πολεμική μας Αεροπορία, αυξήθηκε σε μεγάλο βαθμό η δυνατότητα του Ελληνικού ΣΑΕ. Ο κύριος αισθητήρας που διαθέτει το EMB-145 είναι το PSR (Primary Surveillance Radar). Το ραντάρ PSR, είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να συλλέγει πληροφορίες από πολλαπλούς στόχους και να τις μεταφέρει σε πραγματικό χρόνο σε ένα σύστημα C2 (Command & Control). Το PSR, είναι ένα active phased-array radar, ηλεκτρονικής δέσμης που έχει την δυνατότητα να εκτελεί έρευνα ταυτόχρονα σε δύο περιοχές (+-15° - blind areas +- 15° Nose / Tail). Σαν βασικά χαρακτηριστικά της κύριας δέσμης του radar, είναι narrow beam – high agility με μεγάλη δυνατότητα να παρακολουθεί με ακρίβεια σκληρά ελίσσόμενους στόχους και στόχους που διαθέτουν μικρό RCS. Το Radar έχει την

ικανότητα να ψάχνει με προτεραιότητα μια προσχεδιασμένη περιοχή (PAS-Primary Air Surveillance) και να διαχειρίζεται αυτόματα την έρευνα σε μια δευτερεύουσα περιοχή (SPT- Support air surveillance). Η δυνατότητα έρευνάς του είναι 15-450km.



Φ-39 PAS & SPT Areas (PSR Radar, ERIEYE) 51

Το Radar PSR λειτουργεί στο «κάτω κατώφλι» της S-band στα 3,1 – 3,3GHz και στα Air to Air modes χρησιμοποιεί MPRF (Medium Pulse Repetition Frequency)⁵². Το PSR radar διαθέτει δύο mode έρευνας Air to Air που πρακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έρευνα UAV. Αυτά είναι το EEW (Extended Early Warning) και το AHS (Air and Helicopter Surveillance). Ρυθμίζοντας σε αυτά τα mode την ταχύτητα έρευνας σε Slow Search (3°/sec) και το Velocity Level σε Low (50kt Radial Speed Threshold) μπορεί το

⁵¹ SAAB, ERIEYE C2 and Radar, Functional Description), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: http://www.saabgroup.com/en/Air/Airborne-Solutions/Airborne-Surveillance/Airborne-Early-Warning-and-Control-AEWC/Erieye_AEWC/, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

⁵² ΓΕΑ, Συστήματα Πληροφοριών (SIGINT-IMINT)(R).pdf, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: [http://www.afcea.gr/EVENT 2011-01-24 ΗΜΕΡΙΔΑ ΛΑΕΔ/PDF/B2 Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών \(SIGINT-IMINT\) \(R\).pdf](http://www.afcea.gr/EVENT%202011-01-24%20ΗΜΕΡΙΔΑ%20ΛΑΕΔ/PDF/B2%20Συστήματα%20Συλλογής%20Πληροφοριών%20(SIGINT-IMINT)%20(R).pdf), (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Radar δουλεύοντας αυτόνομα και χωρίς επιπλέον πληροφορίες να εντοπίσει UAV σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις.

Το τελευταίο έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας του Ρώσικου Ινστιτούτου έρευνας και τεχνολογίας Tikhomirov NIIPs⁵³. Το Ρώσικο Ινστιτούτο στην συγκεκριμένη έρευνα πραγματεύεται τα πλεονεκτήματα χρήσης της L-band από τα Ρώσικα μαχητικά T-50/PAK-FA και στα Flankers (T-10, Su-27/30/35). Σύμφωνα με τους Ρώσους η χρήση της L-Band (1-2GHz) (και μεγάλα μήκη κύματος 0,15-0,3 meters) παρουσιάζει αυξημένες δυνατότητες στην έρευνα, παρακολούθηση αλλά και στην καθοδήγηση βλημάτων μέσω (DATA LINK) εναντίον στόχων με μικρό RCS⁵⁴. Το κύριο πρόβλημα που αντιμετώπισαν οι μελετητές της συγκεκριμένης έρευνας ήταν πως θα προσαρμόσουν μια κεραία AESA Radar της L-band σε μαχητικό Α/Φ. Η λύση δόθηκε τοποθετώντας την κεραία στο χείλος προσβολής του μαχητικού όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



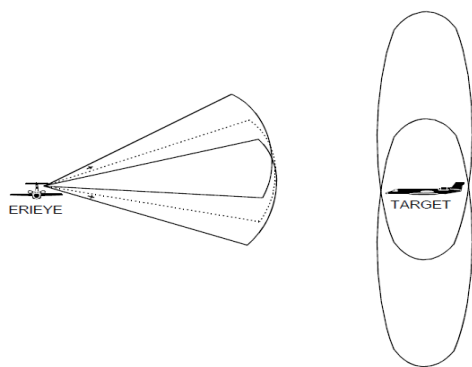
Φ-40 AESA L BAND Radar at Leading Edge

⁵³ Το Ινστιτούτο NIIP (Scientific Research Institute for Instrumentation) ιδρύθηκε στην Μόσχα το 1955 με σκοπό την έρευνα και την ανάπτυξη τεχνολογίας σε οπλικά συστήματα της USSR. Μετά την κατάρρευση της USSR, η Ρώσικη Πολεμική βιομηχανία βασίστηκε στις μελέτες του Ινστιτούτου ώστε να ανταγωνισθεί την αντίστοιχη Δυτική.

⁵⁴ Air Power Australia, Assessing the Tikhomirov NIIP L-Band Active Electronically Steered Array, σελ. 1,), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.ausairpower.net/APA-2009-06.html>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Το «στενόμακρο» σχήμα του παραπάνω Radar είναι παρόμοιο με το Radar PSR του Α/Φ ΑΣΕΠΕ ενώ η S-Band που χρησιμοποιεί γεινιάζει με την L-band προσδίδοντας και σ' αυτήν παρόμοια χαρακτηριστικά με το κυριότερο την έρευνα, παρακολούθηση στόχων με μικρό RCS. Στο Α/Φ ΑΣΕΠΕ χρησιμοποιούνται modes και τεχνικές ειδικές για την έρευνα και την παρακολούθηση UAV. Ρυθμίζοντας το κατώφλι σχετικής ταχύτητας (Radial Speed Threshold) σε Low το Radar φιλτράρει τον εξωτερικό θόρυβο και δεν εμφανίζει στις οθόνες ψευδείς στόχους και σταθερά (clutters). Η πράξη έχει δείξει ότι μπορεί να εντοπίσει το Ελληνικό UAV Πήγασος σε απόσταση περίπου 140 NM., Το Harpy το οποίο είναι μικρότερο σε μέγεθος η απόσταση εντοπισμού του σίγουρα είναι μικρότερη, η οποία αναλόγως την θέση του ERIEYE και με δεδομένο της μικρής ταχύτητας που αναπτύσσουν τα UAV, δίνει αρκετά μεγάλο χρονικό περιθώριο στην ενεργοποίηση την Ελληνικής Αεράμυνας και στην αναχαίτιση – κατάρριψη του. Το μειονέκτημα του Radar PSR είναι, ότι λόγω κατασκευής-σχήματος της κεραίας δεν έχει μεγάλες δυνατότητες στον υπολογισμό ύψους. Στην ουσία είναι ένα δισδιάστατο radar με δυνατότητα υπολογισμού ύψους μέσω της τεχνικής TAM (Target altitude measurement) 55 και του ύψους που πετάει το ERIEYE. Μπορεί μέσω του TAM, να υπολογίζει το ύψος ενός μόνο μη ελισσόμενου στόχου κάθε φορά με μικρή σχετικά χρονική καθυστέρηση.



Φ-41 TAM technique στο PSR Radar του ΑΣΕΠΕ

⁵⁵ Είναι τεχνική υπολογισμού του ύψους η οποία επιτυγχάνεται συγκρίνοντας την ισχύς δύο (2) συνεχόμενων ακτίνων δέσμης οι οποίες προσπίπτουν στον στόχο με διαφορά 2,5°.

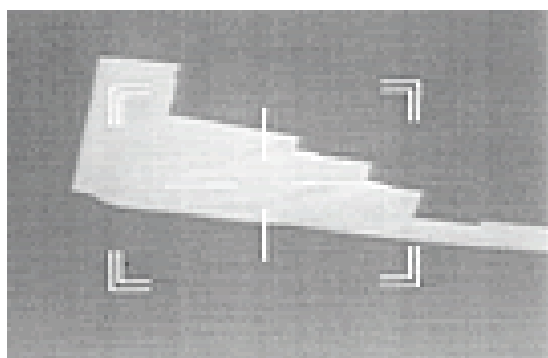
Ένα από τα πλεονεκτήματα των Α/Φ AWACS είναι ότι δεν έχουν blind areas στους τομείς έρευνας. Έτσι το ERIEYE, δύναται να αποκαλύψει ένα UAV με μικρό RCS το οποίο πετάει σε πολύ χαμηλό ύψος. Επιπρόσθετα, διαθέτει αισθητήρα ESM και δύναται να εκτελεί αποστολές ELINT-SIGINT ενώ υπό προϋποθέσεις εκτελεί EID (Electronic Identification) λόγω της ικανότητας του για διαχείριση και εκμετάλλευση όλων των δεδομένων που λαμβάνει (DATA FUSION).

Το ERIEYE διαθέτει Link-16 και στην παρούσα φάση μπορεί να διασυνδεθεί τόσο με τα Patriot όσο και με το 2^ο ΚΕΠ (λόγω του τερματικού MIDS-LVT που διαθέτει το 2^ο ΚΕΠ). Επίσης μπορεί να διασυνδεθεί με τα Α/Φ F-16 Block 52+ Advanced τα οποία είναι εξοπλισμένα με τερματικό Link-16 (MIDS-LVT). Για πρώτη φορά στην Π.Α δίνεται σε μαχητικό Α/Φ η δυνατότητα για πλήρης S.A (360°) χωρίς την δέσμευση κάποιου ασυρμάτου του. Μέσω Link-16 γίνεται με μεγάλη ακρίβεια μεταφορά δεδομένων στόχου, χωρίς να απαιτούνται φωνητικές οδηγίες προς τα Α/Φ F-16 Block 52+ Advanced. Τα πλεονεκτήματα του Link-16 είναι πάρα πολλά, με το κυριότερο ίσως η διευκρίνιση των φίλιων εναερίων στόχων σε ένα κορεσμένο περιβάλλον όπως θα είναι το Αιγαίο σε περίπτωση σύρραξης. Παρόλα αυτά, το ERIEYE διαθέτει και Link-11 ώστε στην παρούσα φάση να διασυνδέεται με την πλειοψηφία του δικτύου αεράμυνας της Π.Α όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα όμως του ERIEYE, είναι η ανθεκτικότητά του στο UAV Harpy. Έτσι, σε περίοδο επιχειρήσεων δεν απαιτείται να εκτελεί EMCON όπως θα αναγκαστούν να εκτελέσουν τόσο τα Ραντάρ εδάφους όσο και τα υπόλοιπα αντιαεροπορικά συστήματα, ενώ στην περίπτωση που προσβληθούν όλα τα ραντάρ εδάφους από τα συστήματα SEAD Harpy, τα ERIEYE είναι ικανά να αναλάβουν πλήρως την επιτήρηση του Αιγαίου παρέχοντας ακριβής πληροφορίες στα Α/Φ αεράμυνας. Αναμφισβήτητα λοιπόν, το ERIEYE αποτελεί σημαντικό «εργαλείο» στην έρευνα και τον εντοπισμό ασύμμετρων απειλών στην περιοχή του Αιγαίου όπως είναι τα UAV.

5.3 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ UAV ΜΕΣΩ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ IRST (Infrared Search and Track)

Ένας εναλλακτικός τρόπος έρευνας και εντοπισμού UAV, είναι μέσω των συστημάτων IRST (Infrared Search and Track) που σε πολλές βιβλιογραφίες θα τα δούμε να αναφέρονται και ως Infrared Sighting and Tracking. Τα συστήματα αυτά έχουν την δυνατότητα να ανιχνεύσουν και να παρακολουθήσουν αντικείμενα που εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία. Είναι παθητικά συστήματα με πλεονέκτημα ότι δεν εκπέμπουν ακτινοβολία κατά την λειτουργία τους και έτσι καθίστανται δύσκολα ανιχνεύσιμα. Η ικανότητα τους στον εντοπισμό ενός στόχου εξαρτάται άμεσα από την εκπεμπόμενη IR ακτινοβολία του στόχου και σε δεύτερο λόγο από το RCS του.



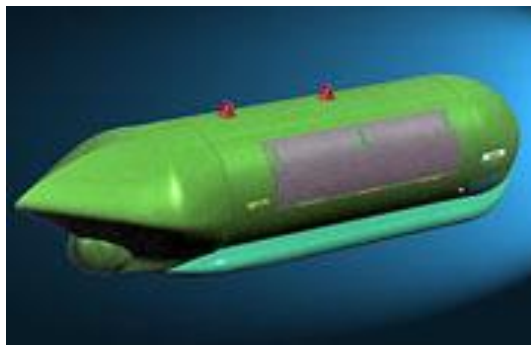
Φ-42 Εντοπισμός UAV μέσω συστήματος IRST

Στην ουσία πρόκειται για έναν αισθητήρα ο οποίος μπορεί να συνεργάζεται με ενσωματωμένο ή μη οπτικό σύστημα με δυνατότητες zoom και εστίασης ώστε μετά τον εντοπισμό της IR ακτινοβολίας να γίνεται διευκρίνιση και αναγνώριση του στόχου οπτικά (VID-Visual Identification). Επισημαίνεται ότι η προτεινόμενη τεχνολογία είναι αρκετά ώριμη και παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα. Βασίζεται στην τεχνολογία των IR truckers που εξοπλίζουν όλα τα αεροσκάφη 4^{ης} γενιάς όπως είναι το Eurofighter, Rafale, Su-30, JSF κτλ. Τα τελευταίας γενιάς συστήματα IRST όπως είναι το FOS (Front Optronic System) του Rafale, μπορούν και συνεργάζονται ταυτόχρονα με τους υπόλοιπους αισθητήρες του Α/Φ καθώς επίσης και με τα όπλα Air to Air, καθιστώντας έτσι το Α/Φ σε μια «σιωπηλή» ικανότατη πολεμική μηχανή ενσωμάτωσης, διαχείρισης και εκμετάλλευσης όλων των δεδομένων (Data Fusion).



Φ-43Pirate IRST System (Eurofighter)⁵⁶

Τα εν λόγω συστήματα έχουν μεγάλες δυνατότητες στην έρευνα και τον εντοπισμό τόσο των UAV όσο και των A/Φ Stealthy η οποία θεωρείται η μελλοντική απειλή στην περιοχή του Αιγαίου. Τα A/Φ της Π.Α δεν διαθέτουν τέτοια συστήματα. Παρόλα αυτά όμως ένα τέτοιου είδους σύστημα θα μπορούσε να αναρτηθεί με την μορφή pod σε φορείς αεροσκαφών αναχαίτισης της Π.Α. Με βάση τα παραπάνω και έπειτα από μελέτη των χαρακτηριστικών των συστημάτων UAV καθώς και των επιδόσεων των υπάρχοντων συστημάτων/αισθητήρων ανίχνευσης και καταστροφής UAV προτείνεται ως βέλτιστη λύση η ανάπτυξη ενός συστήματος με βάση τους αισθητήρες IR νέας τεχνολογίας, ενσωματωμένους σε pod που θα φέρεται από ιπτάμενα μέσα και θα εντοπίζει τα UAV.



Φ-44 IRST-C POD, SELEX GALILEO Inc.⁵⁷

⁵⁶ Thales Group, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<https://www.thalesgroup.com/en/united-kingdom/defence/air-group/infra-red-search-track/pirate>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

⁵⁷ Selex Galileo, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: www.selexgalileo.com, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

Με ένα σύστημα IRST, η ανίχνευση των UAV μπορεί να πραγματοποιείται από ειδικό αισθητήρα IR ο οποίος θα είναι εγκατεστημένος και σταθεροποιημένος σε ειδικό ατρακτίδιο. Ο αισθητήρας λειτουργεί στην 8-12 μm περιοχή φάσματος και αναμένεται να επιτυγχάνει ανίχνευση UAV μέσου μεγέθους σε αποστάσεις μέχρι και 25 NM ανάλογα με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες. Η ολοκλήρωση αποστασιόμετρου LASER (Air LDF) επιτρέπει τον ακριβή υπολογισμό της θέσης κάθε απειλής.

Η ΠΑ χρησιμοποιεί ήδη επιχειρησιακά δύο κορυφαία βλήματα Air to Air, τα οποία αξιοποιούν τεχνολογία Imaging IR. Πρόκειται για τα βλήματα IRIS-T και MICA-IR. Για την επιβεβαίωση των δυνατοτήτων της παρούσας πρότασης προτείνεται η αξιολόγηση των δυνατοτήτων των αισθητήρων των βλημάτων αυτών σε διάφορες αποστολές ανίχνευσης στόχων ενδιαφέροντος. Επισημαίνεται ότι ο προτεινόμενος IR imaging αισθητήρας αναμένεται να έχει σημαντικά καλύτερες επιδόσεις από τους αισθητήρες των παραπάνω βλημάτων καθώς χρησιμοποιεί IR focal plane μεγαλύτερων διαστάσεων και θα εμφανίζει μεγαλύτερη ευαισθησία, μεγαλύτερο Field of View και αυξημένη υπολογιστική ικανότητα.

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι η προτεινόμενη τεχνολογία είναι αρκετά ώριμη και προτείνεται ήδη από αριθμό διαφορετικών κατασκευαστών περιορίζοντας κατά συνέπεια το συνολικό τεχνολογικό ρίσκο της παρούσας πρότασης. Σύνομη περιγραφή δύο (2) από τα πιο δημοφιλή και αξιόλογα τέτοια συστήματα παρουσιάζονται παρακάτω.

5.3.1 IRST Pod της Lockheed Martin για A/Φ F-16

Με την φράση “First to See, First to Shoot” η εταιρία Lockheed Martin ανέπτυξε το σύστημα IRST για το A/Φ F-16⁵⁸. Πρόκειται για pod στο οποίο είναι ενσωματωμένος αισθητήρας IRST ο οποίος δύναται να ανιχνεύει και να παρακολουθεί εναερίους στόχους από μεσαίες αποστάσεις, τόσο σε συμβατικό όσο και σε ηλεκτρονικά βεβαρημένο περιβάλλον. Μπορεί να λειτουργήσει εντελώς αυτόνομα, χωρίς την

⁵⁸ Lockheed Martin, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: www.lockheedmartin.com, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

καθοδήγηση του Radar του Α/Φ, μετατρέποντας το έτσι σε μία «ηλεκτρομαγνητικά αόρατη» πολεμική μηχανή. Διαθέτει μεγάλη διακριτική ικανότητα (40 φορές μεγαλύτερη του Radar του F-16), καθιστώντας το έτσι εξαιρετικά αξιόπιστο και ακριβές όσον αφορά τις πληροφορίες του εναερίου στόχου, συμβάλλοντας έτσι στην αύξηση του S.A (Situation Awareness) και εξασφαλίζοντας την δυνατότητα για “first to see – first to shoot”. Λειτουργεί στο ευρύ φάσμα 8-11μm με μεγάλη δυνατότητα ανίχνευσης εναερίων απειλών όπως είναι τα UAV. Το μικρό του βάρος και ο ευρύς φάκελος μεταφοράς (Delivery envelope), το καθιστούν άκρως επιχειρησιακό στην ανίχνευση, αναγνώριση - διευκρίνιση και εμπλοκή για κατάρριψη εναερίων στόχων.



Φ-45 IRST pod (Lockheed Martin)

Το σύστημα λειτουργεί σε δύο mode, TWS-Track While Scan και STT- Single Target Track, με δυνατότητα ελέγχου τόσο του azimuth όσο και του elevation. Μέσω ενός επεξεργαστή μεταφέρει την εικόνα του στόχου στα MFDs στο cockpit. Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

Field-of-Regard	
Azimuth	±70 degrees
Elevation	±70 degrees
Sensor Head	
Diameter	23.4 cm
Length	96.5 cm
Weight	52.2 kg
Processor	
Height	19.3 cm
Length	47 cm
Width	23.6 cm
Weight	19.1 kg

5.3.2 FSO (Front Sector Optronics– Thales)

Το FSO είναι το IRST σύστημα της Thales που εξοπλίζει το Α/Φ Rafale⁵⁹. Θεωρείται ένα από τα καλύτερα συστήματα IRST, κατά το οποίο επιτρέπει την παρακολούθηση του στόχου με IR και ενσωματωμένο TV αισθητήρα. Ο IR αισθητήρας που διαθέτει λειτουργεί σε δύο «παράθυρα» φάσματος, στα 3-5μm και 8-12μm. Έτσι, του δίνεται η δυνατότητα για ανίχνευση και παρακολούθηση πολλαπλών στόχων που εκπέμπουν IR ακτινοβολία από μεγάλες αποστάσεις όπου για τα συμβατικά μαχητικά Α/Φ μπορεί να φτάσει τα 70NM. Αναμφισβήτητα στην περίπτωση των UAV αυτή η απόσταση είναι πολλή μικρότερη και η οποία εκτιμάται ότι είναι περί τα 20-30NM αναλόγως τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες καθώς και τον τύπο του UAV. Παρ' όλα αυτά δύναται η δυνατότητα υπολογισμού με ακρίβεια της απόστασης λόγω του ενσωματωμένου (eye safe) Laser Finder Range. Στο FOS υπάρχει η δυνατότητα για slave του αισθητήρα TV στην ανιχνεύσιμη IR ακτινοβολία ώστε να αναγνωρισθεί οπτικά ο στόχος. Με το μεγάλης δυναμότητας zoom και διακριτικής ικανότητας που διαθέτει ο TV αισθητήρας, ο Ιπτάμενος σε σχετικά μεσαίες αποστάσεις, μπορεί να δει τον τύπο και πιθανότατα το εξωτερικό payload του UAV.

⁵⁹ Ο.Π.



Φ-46 FOS (Front optronic System / Rafale – Thales)

Η έρευνα και η παρακολούθηση του στόχου από τον IR αισθητήρα γίνεται εντελώς αυτόματα, ενώ το ίδιο αυτόματα πραγματοποιείται η παρακολούθηση (tracking) από τον αισθητήρα TV και η αποστασιομέτρηση από το Laser module.

Το συγκεκριμένο σύστημα δεν φέρεται σε rod αλλά είναι ενσωματωμένο πάνω στο Α/Φ. Παρ' όλα αυτά, η τεχνολογία που χρησιμοποιεί το FOS, είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιούν όλες οι αμυντικές εταιρίες στην εξέλιξη και παραγωγή ολοκληρωμένων παθητικών συστημάτων έρευνας και παρακολούθησης εναερίων στόχων με βάση την εκπεμπόμενη IR ακτινοβολία (IRST). Η ακρίβεια και η αξιοπιστία ενός τέτοιου είδους παθητικού συστήματος στην έρευνα και τον εντοπισμό ενός stealthy ιπτάμενου οχήματος όπως θεωρείται ένα τακτικό ή επιθετικό (Harpy) UAV, δεν συναντάται ακόμη και στα πιο σύγχρονα ηλεκτρονικά Radar.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ'

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΡΚΙΚΩΝ UAV ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

Με βάση την επιχειρησιακή εκμετάλλευση του Α/Φ ΑΣΕΠΕ και την τεχνολογία συστημάτων IRST στην έρευνα και τον εντοπισμό UAV, όπως αναλύθηκε στο 5^ο κεφάλαιο, στον παρόν κεφάλαιο θα προταθούν τρόποι, μέθοδοι και τεχνικές αναχαίτισης και κατάρριψης τέτοιου είδους αεροχημάτων **από τα υπάρχοντα Α/Φ της Πολεμικής μας Αεροπορίας**. Στην ουσία είναι μια διαφορετική προσέγγιση του όλου προβλήματος της αποτελεσματικής αντιμετώπισης των UAV σε σχέση με τις μέχρι τώρα αναλύσεις οι οποίες έχουν εστιάσει στην αντιμετώπισή τους από αντιαεροπορικά συστήματα εδάφους (SAM – Shorad).

6.1 ΧΡΗΣΗ Α/Φ της Π.Α ως UAV Hunter - Killer

Τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου αεροσκάφους θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μπορεί να αντιμετωπίσει μια τέτοια απειλή. Συνοπτικά τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου Α/Φ παρουσιάζονται παρακάτω:

- Θα πρέπει να μπορεί να επιχειρεί από Α/Δ του ανατολικού Αιγαίου. Λόγω των ιδιαιτερότητας των UAV που έχει να κάνει με την σχετικά περιορισμένη δυνατότητα έγκαιρου εντοπισμού τους από το ΣΑΕ της Π.Α, θα πρέπει το Α/Φ που θα χρησιμοποιηθεί να επιχειρεί κοντά στις περιοχές που θα δράσουν τα Τουρκικά UAV. Έτσι, με διαδικασίες scramble, να μπορεί άμεσα να Α/Γ ώστε να αποκτήσει έγκαιρα επαφή με το ΑΣΕΠΕ / ΣΑΕ για γρήγορο εντοπισμό και κατάρριψη του UAV.
- Θα πρέπει να έχει την δυνατότητα για άμεση επανεξυπηρέτηση και επαναδιάθεση του Α/Φ στο ΕΚΑΕ ώστε άμεσα να μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί για αναχαίτιση UAV. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να δύναται να Α/Γ άμεσα διότι όπως γίνεται αντιληπτό, παρόλο την χαμηλή για παράδειγμα ταχύτητα των Harpy, ο καθυστερημένος εντοπισμός τους θα άφηνε πολύ μικρά χρονικά περιθώρια στην έγκαιρη εκδίπλωση του Α/Φ UAV Hunter στην περιοχή ενδιαφέροντος.
- Το Α/Φ UAV Hunter-Killer θα πρέπει να διαθέτει ψηφιακά κυκλώματα ώστε με την κατάλληλη μελέτη, να μπορεί ενσωματωθεί και να πιστοποιηθεί σε αυτό το συστήματος IRST.

- Θα είναι θετικό αν το υποψήφιο Α/Φ είναι διαθέσιμο, ώστε αφενός να γίνεται πλήρης εκμετάλλευση των δεδομένων για τον στόχο μέσω του συστήματος IRST από την πίσω θέση (backseater ως Navigator) και αφετέρου στην τερματική φάση για κατάρριψη να υπάρχει καλύτερη οπτική έρευνα και από τους δύο Ιπταμένους για το καταδιωκόμενο UAV αλλά και για τυχόν απειλή στην περιοχή ενδιαφέροντος.

- Θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο οπλισμό. Η χρήση πυροβόλων ενδείκνυται σε σχέση με κάποιο «ακριβό» IR βλήμα τύπου MICA IR ή IRIS-T τα οποία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε στόχους μεγαλύτερης απειλής όπως μπορεί να είναι ένα COMAO το οποίο μπορεί να ακολουθεί πίσω από τα πολλαπλά εκδιπλωμένα UAV τα οποία πιθανόν να έχουν χρησιμοποιηθεί είτε για παραπλάνηση είτε για διάσπαση της αεράμυνας μας.

- Θα πρέπει να διαθέτει μεγάλη αυτονομία ώστε να αντιμετωπίσει την πιθανώς συνεχόμενη Α/Γ τέτοιων αεροχημάτων.

- Να διαθέτει πολύ καλά πτητικά χαρακτηριστικά σε πολύ χαμηλές ταχύτητες ώστε να μπορεί να ελιχθεί ανάλογα κατά την διάρκεια καταδίωξης για αναχαίτιση τακτικών και επιθετικών UAV.

Οι Τούρκοι σε περίοδο κρίσεως ή πολέμου, πολύ πιθανόν να ακολουθήσουν **στρατηγική εξουθένωσης** εναντίον της Ελλάδος. Απογειώνοντας ανά τακτά χρονικά διαστήματα τακτικά και επιθετικά UAV θα οδηγούσαν το ΕΚΑΕ σε ταχείες Α/Γ των φίλιων Α/Φ χωρίς οι Τούρκοι να έχουν ακόμη χρησιμοποιήσει Α/Φ που θα αναμένουν πιθανώς την κατάλληλη στιγμή για την επίθεση τους. Η χρήση σύγχρονων μαχητικών F-16 και Mirage 2000/-5 για την αντιμετώπιση ενός τέτοιου είδους απειλής θα οδηγούσε γρήγορα σε ένα τέτοιο αποτέλεσμα. Αυτά τα μαχητικά αποτελούν την δύναμη πυρός της Ελληνικής Αεράμυνας και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τόσο στην ανάσχεση εχθρικών επιθετικών ενεργειών (DCA-Defensive Counter Air) όσο και σε προστασία δυνάμεων (Force Protection – Escort) σε δικές αποστολές OCA (Offensive Counter Air) και όχι για την αντιμετώπιση των Τουρκικών UAV.

Ένα Α/Φ το οποίο πληροί τις παραπάνω προϋποθέσεις σε μεγάλο βαθμό, που δεν είναι οικονομικά ασύμφορο για την χρησιμοποίησή του ως UAV Hunter-Killer και που μέχρι σήμερα δεν χρησιμοποιείται επιχειρησιακά από την Πολεμική Αεροπορία είναι το Α/Φ T-6 TEXAN II. Πέραν των παραπάνω βασικών χαρακτηριστικών που διαθέτει, πρόκειται για σύγχρονο αεροσκάφος το οποίο επιτρέπει την διασύνδεση επιπρόσθετων

αισθητήρων με βάση την χρήση ψηφιακής data bus, ώστε να γίνει το αρχικό integration με την προτεινόμενη τεχνολογία των συστημάτων IRST.

6.2 ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ Α/Φ T-6 TEXAN II

Για το αρχικό στάδιο της ενσωμάτωσης ενός συστήματος IRST καθώς επίσης για το Validation αλλά και την ανάπτυξη του πρώτου επιχειρησιακού σταδίου προτείνεται ως φορέας του συστήματος το εκπαιδευτικό αεροσκάφος T-6 TEXAN II το οποίο δύναται με παράλληλη χρήση και των εξωτερικών πυροβόλων (HMP-400), να αποτελέσει ολοκληρωμένο οπλικό σύστημα σε ρόλους UAV Hunter-Killer.



Φ-47 T-6 Β TEXAN II

Τα T-6 TEXAN II είναι πιστοποιημένα να φέρουν ατρακτίδια πυροβόλων HMP-400. Με τον εξοπλισμό αυτό χρησιμοποιήθηκαν με απόλυτη επιτυχία κατά την διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας όπου ανέλαβαν αποστολές επιτήρησης εναντίων Ασύμμετρων Απειλών.

6.2.1 Απαραίτητος εξοπλισμός Α/Φ T-6 TEXAN II

Το σύνολο του εξοπλισμού για το Integration του συστήματος IRST στα T-6, θα φέρεται σε ατρακτίδια (rods) προκειμένου να είναι πλήρως εναλλάξιμο από Α/Φ σε Α/Φ. Ο εξοπλισμός αυτός θα αποτελείται από το καθ' αυτού σύστημα και την οθόνη όπου θα γίνεται η αναγνώριση και η ανάλυση της απειλής. Οι πληροφορίες των στόχων που θα

συλλέγονται από τον IR imaging αισθητήρα θα απεικονίζονται σε ειδικό Tablet PC (σε συνθήκες απεικόνισης με έντονο φως) που θα φέρει ο χειριστής στην πίσω θέση του Α/Φ T-6. Ο χειριστής θα αναγνωρίζει τους στόχους και θα καθοδηγεί τον χειριστή του Α/Φ για την προσέγγισή τους για περαιτέρω ενέργειες (καταγραφή εθνικότητας, σειριακού αριθμού, εξοπλισμού κτλ). Εικόνα του στόχου θα καταγράφεται από τον αισθητήρα και θα αποθηκεύεται.



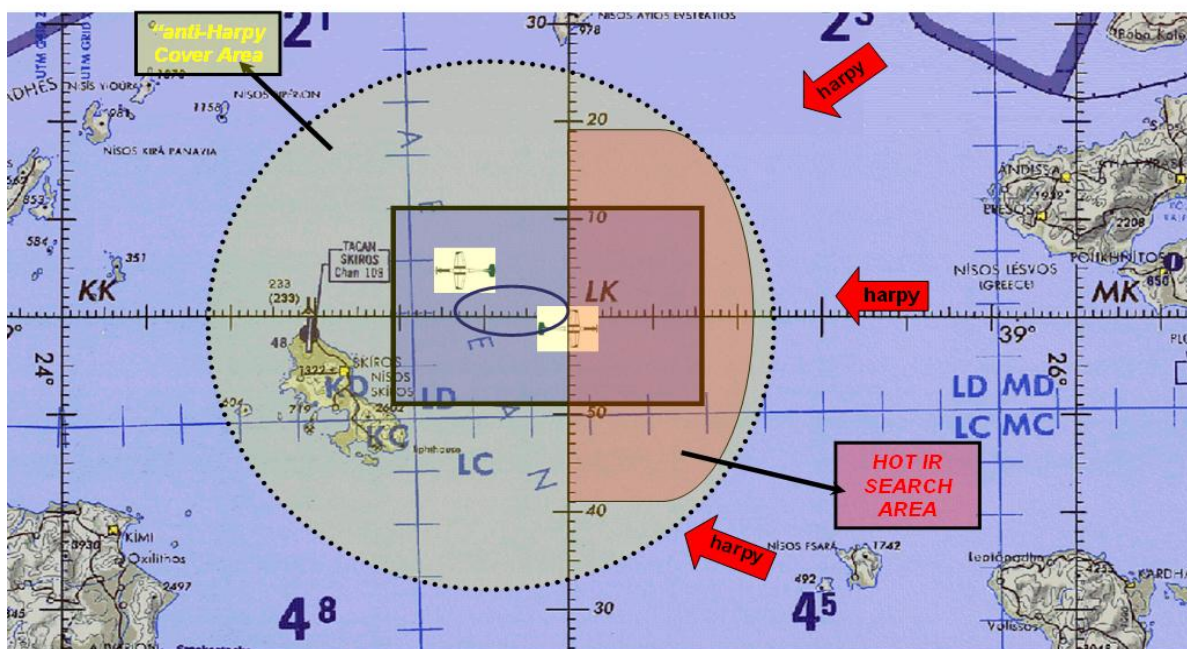
Φ-48 Α/Φ T-6 TEXAN II της Π.Α

Όσον αφορά το ατρακτίδιο στο οποίο θα φέρεται το σύστημα του αισθητήρα IR αυτό με κατάλληλη κατασκευή μπορεί να πιστοποιηθεί εύκολα από φορέα της ΠΑ (ΚΕΤΑ - ΕΤΗΜ) ώστε να χρησιμοποιείται από το Α/Φ T-6. Τέλος οι αντίστοιχες τροποποιήσεις του Α/Φ για να στηριχθεί το Tablet PC και να συνδεθεί με το ατρακτίδιο μπορούν εύκολα να εκτελεστούν επίσης από φορέα της ΠΑ (ΚΕΤΑ-ΕΤΗΜ).

6.2.2 Επιχειρησιακός Σχεδιασμός Αποστολής

Στον επιχειρησιακό σχεδιασμό της αποστολής μετέχουν Α/Φ T-6 Texan II εξοπλισμένα με 2 Gun Pods (HMP-400) και ένα αισθητήρα IRST το κάθε ένα. Το HMP-400 μπορεί να φέρει 100 φυσίγγια εκπαιδευτικά ή μάχης των 12,7 mm. Για την αντιμετώπιση της κύριας απειλής όπου είναι το UAV Harry τα Α/Φ θα πρέπει να είναι σε Α/Δ του ανατολικού - νότιου Αιγαίου (Σκύρος-Λήμνος-Καστέλι) σε ετοιμότητα των πέντε (5) λεπτών ώστε να μπορούν έγκαιρα να απογειωθούν και να εκτελέσουν CAP στην περιοχή Loiter του Harry (~20NM). Το ύψος το οποίο θα εκτελούν CAP θα είναι τα

11000'-12000' για Look down έρευνα του Harpy που πετάει στα 10000'. Το πλεονέκτημα των +1000'-2000' θα τους δίνουν περιθώρια ώστε να επιταχύνουν και να προσεγγίζουν άμεσα το Harpy. Τα T-6 θα επιχειρούν σε ζευγάρι και θα εκτελούν counter rotating CAP σκέλους 10 NM ή S pattern. Με τον τρόπο αυτό θα καλύπτεται μια περιοχή έρευνας 60NM μπροστά από τα Radar ΣΑΕ του ανατολικού Αιγαίου. Για την περιοχή ανατολικά της Σκύρου, για κάλυψη της 7^{ης} ΜΣΕΠ η FAOR απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:

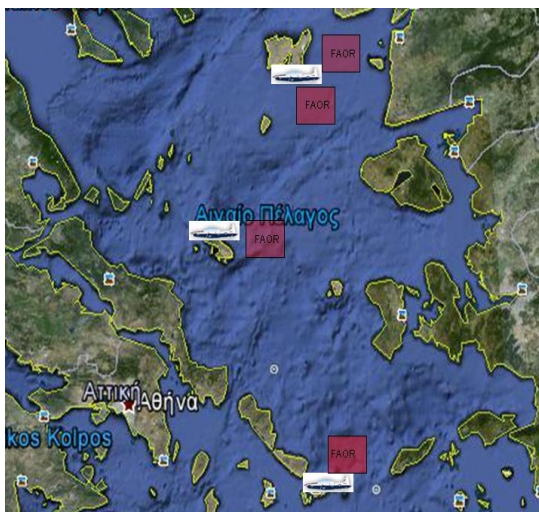


Φ-49 CAP T-6 TEXAN II ΣΕ FAOR Vs Harpy

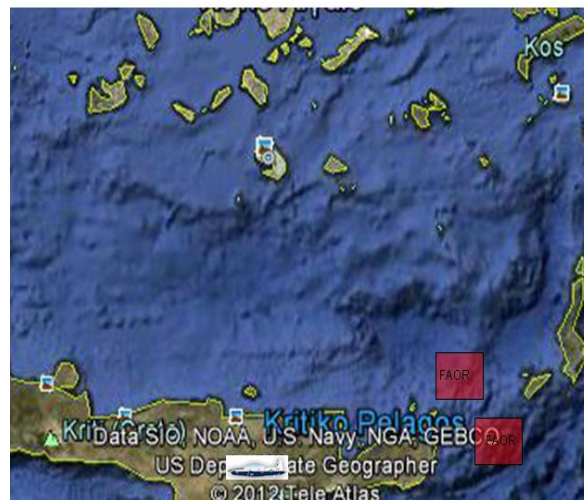
Με δεδομένο το βάρος του T-6 με τα δύο Gun Pods και τοIRST rod το A/Φ θα πετούσε με 130-150kt ταχύτητα μέγιστης αυτονομίας. Η συγκεκριμένη διαμόρφωση, το ύψος πτήσης του A/Φ και η ταχύτητα πτήσης του προσδίδουν μια **αυτονομία της τάξης των τριών (3) ωρών**.

Με την αποκάλυψη των UAV από το A/Φ ΑΣΕΠΕ ή με HUMINT (Human Inteligent) ή με άλλα μέσα που διαθέτει ο Στρατός Ξηράς, θα απογειώνονταν τα T-6 για μετάβαση στην περιοχή. Τα Radar εδάφους που απειλούνται θα σταματούσαν την εκπομπή τους ενώ πλέον το ρόλο του supervisor για τα A/Φ T-6 θα αναλάμβανε το Erieye. Με τακτικό έλεγχο μέχρι την αποκάλυψη της απειλής από τοIRST ή με κλειστό έλεγχο (σε περίπτωση που το A/Φ δεν διαθέτει τον συγκεκριμένο εξοπλισμό) θα γινόταν αναχαίτιση του στόχου για conversion και διευκρίνιση του στο τελικό στάδιο. Μετά το VID του UAV και από την στιγμή που ο στόχος χαρακτηριστεί ως , θα γινόταν προσβολή ΣΧΤ

(Στόχου χαμηλής Ταχύτητας) διαδοχικά με γωνία 30-45° πίσω από αυτόν. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται μια πιθανή διάταξη μάχης των Α/Φ T-6 εναντίον των UAV Harpy.



Φ-50 FAOR Α/Φ T-6 Vs Harpy⁶⁰



Φ-51 FAOR Α/Φ T-6 Vs Harpy⁶¹

Στην περίπτωση των male και Tuαν, σε περίοδο κρίσης ή πολέμου, αντίστοιχα Α/Φ T-6 θα επιχειρούσαν από νησιά του ανατολικού Αιγαίου (Μυτιλήνη, Σάμος, Κώς, Ρόδος κ.λ.π). Η αποκάλυψη και η κατάρριψη Tuαν σε αποστολές CAS του εχθρού συντελεί θετικά στην τοπική αεροπορική υπεροχή των Ελληνικών ενόπλων δυνάμεων καθώς και στην ψυχολογία όλου του στρατεύματος. Ο στόλος των Α/Φ T-6 είναι αρκετά μεγάλος (45 Α/Φ) ώστε να μπορεί να υποστηρίξει τέτοιου είδους επιχειρήσεις.

Με βάση το γεγονός ότι θα επιχειρούν και άλλα Α/Φ στις περιοχές αυτές που απεικονίζονται θα πρέπει από όλους να τηρούνται επακριβώς τα κριτήρια διευκρίνησης εμπλοκής του στόχου για αποφυγή φίλιων απωλειών. Στην περίπτωση λοιπόν που τα T-6 ενσωματωθούν στα Α/Φ αεράμυνας της χώρας θα πρέπει να ενεργοποιηθεί ΑCO με όλες τις λεπτομέρειες πτήσης αλλά και με JEZ (Joint Engagement Zones) ώστε ανά πάσα στιγμή ο κάθε στόχος να εμπλέκεται από το συγκεκριμένο σύστημα - Α/Φ

⁶⁰ Απεικόνιση Google Earth βόρειου και κεντρικού Αιγαίου. , (ημερομηνία πρόσβασης Κυριακή, 31 Αυγούστου 2014)

⁶¹ Απεικόνιση Google Earth νότιου Αιγαίου. , (ημερομηνία πρόσβασης Κυριακή, 31 Αυγούστου 2014)

αεράμυνας. Σ' αυτήν την JEZ θα πρέπει να υπάρχει μια Last Line Defense που εσωτερικά αυτής να αναλαμβάνουν πλέον δράση τα συστήματα shorad.

6.2.3 Δικτύωση αεροσκαφών

Όπως αναλύθηκε και σε παραπάνω κεφάλαιο, σήμερα υπάρχει συσσωρευμένη τεχνογνωσία στην διασύνδεση διαφορετικών συστημάτων επιτρέποντας την αυτοματοποιημένη ανταλλαγή πληροφοριών. Παράλληλα η εμπλοκή της Ελληνικής βιομηχανίας (μέσω της εταιρείας ISI – ULS system) στον τομέα των τακτικών δικτύων είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Η παραπάνω τεχνογνωσία θα χρησιμοποιηθεί σε επόμενο στάδιο προκειμένου το T-6 TEXAN II να ανταλλάσει πληροφορίες στόχων τόσο με τα EMB-145 AEW όσο και με το ΣΑΕ. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων ενώ παράλληλα μεγιστοποιείται η προστασία των ευαίσθητων περιοχών. Το T-6 TEXAN II θα αποτελεί μέρος του δικτύου ανίχνευσης και καταστολής ασύμμετρων απειλών. Οι στόχοι που θα εντοπίζονται από τα κατάλληλα εξοπλισμένα T-6 θα μεταφέρονται μέσω (EMB-145 AEW και ΣΑΕ) σε άλλα αεροσκάφη ή/και ελικόπτερα του Στρατού για προσβολή τους.

6.3 ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ - ΣΥΜΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το παρόν μέρος αποτελεί μια ολοκληρωμένη πρόταση στην αντιμετώπιση της νέας Τουρκικής απειλής που ακούει στο όνομα επιθετικά, Male και τακτικά UAV. Στηρίζεται στην ήδη υπάρχουσα τεχνολογία και σε εξοπλισμό που είτε διαθέτουν τα Α/Φ μας είτε μπορεί να αποκτηθεί με σχετικά χαμηλό κόστος. Οι Ιπτάμενοι της Π.Α εκπαιδεύονται συστηματικά και διαθέτουν ήδη πολύ μεγάλη εμπειρία στην αντιμετώπιση στόχων που κινούνται και ελίσσονται με μικρές ταχύτητες σε δύσκολο περιβάλλον, όπως είναι τα ελικόπτερα. Για τους Ιπταμένους των Α/Φ T-6 TEXAN II, η εμπειρία που αποκτήθηκε από την αποτελεσματική χρήση του Α/Φ στους Ολυμπιακούς αγώνες εναντίον ασύμμετρων απειλών θεωρείται δεδομένη και με βάση αυτή και τον εξοπλισμό που προτείνεται μπορούν να αναπτυχθούν νέες τακτικές μάχης αντιμετώπισης των UAV. Επιπρόσθετα, η χρήση του εκπαιδευτικού Α/Φ T-6 ως UAV hunter-killer οδηγεί στην επιχειρησιακή εκμετάλλευση ενός σύγχρονου και ομολογουμένως οικονομικού στην συντήρησηση όπλου.

Πρόκειται για μια πρώτη και διαφορετική προσέγγιση του όλου προβλήματος. Σίγουρα θα πρέπει το θέμα να εξετασθεί σε βάθος και να γίνει πλήρης αναδιάρθρωση της Ελληνικής αεράμυνας. **Το Ελληνικό UAV Πήγασος II μπορεί να παίξει ουσιαστικό ρόλο στην απόδειξη του παραπάνω θεωρητικού πλαισίου.** Όσον αφορά την αποκάλυψη του στόχου, μπορούν να γίνουν δοκιμές στο περιβάλλον του Αιγαίου ώστε να σχηματισθεί ένας τυπικός πίνακας αποστάσεων αποκάλυψης UAV από τα συστήματα IRST, το Α/Φ ΑΣΕΠΕ, το σύστημα Patriot και όλα τα υπόλοιπα συστήματα που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο. Επιπλέον, το Ελληνικό UAV Πήγασος II είναι απαραίτητο στη εκπαίδευση των Ιπταμένων των Α/Φ T-6 ώστε αυτοί να εξοικειωθούν με την απειλή και να αναπτύξουν αποτελεσματικές τακτικές προσβολής UAV στόχων στο Αιγαίο. Έτσι, με την αποδέσμευση του όλου προγράμματος του Πήγασος II το καλοκαίρι του 2012 θα μπορούν αρχικά να εκτελεστούν ασκήσεις με συμμετοχή του UAV, του ΑΣΕΠΕ, των Α/Φ T-6 αλλά και των συστημάτων SAM-Shorad που αναφέρθηκαν παραπάνω, ενώ στην συνέχεια και στην περίπτωση που αποκτηθεί κάποιο σύστημα IRST, αυτό θα ενσωματωθεί στην όλη φιλοσοφία αναχαίτισης του στόχου.

Σε επόμενο στάδιο και αφού επιβεβαιωθούν οι επιδόσεις ανίχνευσης των UAV υπό διαφορετικές καιρικές συνθήκες και σύμφωνα με τις απαιτήσεις των εκάστοτε επιχειρησιακών σχεδίων, ο παραπάνω εξοπλισμός ανίχνευσης και εντοπισμού UAV θα δύναται να τοποθετηθεί σε UAV μέσου-μεγάλου ύψους. Το UAV αυτό εξοπλισμένο με τον αισθητήρα IR θα αναλαμβάνει τον έλεγχο συγκεκριμένης περιοχής για την έγκαιρη προειδοποίηση απειλών μειωμένου RCS.

Η επιβεβαίωση των επιδόσεων του αισθητήρα IR για την ανίχνευση απειλών μειωμένου RCS υπό διαφορετικές καιρικές συνθήκες, θα επιτρέψει στο μέλλον την εγκατάσταση του συνολικού εξοπλισμού σε UAV μεγάλου ύψους και επιδόσεων. Ειδικότερα το UAV θα αναλάβει τον έλεγχο μιας συγκεκριμένης περιοχής για μεγάλο χρονικό διάστημα (διάρκεια αποστολής μεγαλύτερη από 24 ώρες) εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό τον έγκαιρο εντοπισμό ασύμμετρων απειλών. Ειδικότερα ο έγκαιρος εντοπισμός οπλικών συστημάτων καταστολής αεράμυνας (βλέπε UAV Harpy και UCAV) θα επιτρέψει την βέλτιστη αξιοποίηση του συστήματος ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης με το ελάχιστο δυνατό ρίσκο. Στην περίπτωση εγκατάστασης του παραπάνω εξοπλισμού αποστολής σε UAV, την προσβολή των απειλών που εντοπίζονται θα την αναλαμβάνουν Α/Φ T-6 επιφυλακής κατάλληλα εξοπλισμένα

ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ

Πέρα από κάθε κριτική, θετική ή αρνητική και το συμπέρασμα πως τα UAV δεν αποτελούν στρατηγικό όπλο, οι υπηρεσίες που προσφέρουν στο παρόν και στο εγγύς μέλλον είναι πολύτιμες. Με πολύ μικρότερο κόστος, σε έμψυχο ή άψυχο υλικό, μπορούν να προάγουν σε μεγάλο βαθμό την ικανότητα μιάς αεροπορικής δύναμης.

Με την πρόοδο της τεχνολογίας γίνονται μικρότερα, ισχυρότερα, ταχύτερα, με δυνατότητα πτήσης ή αιώρησης σε μεγάλα ύψη και για χρονικό διάστημα αφάνταστο μέχρι πρότεινος. Το φορτίο τους συγκλίνει με γοργούς ρυθμούς σ'αυτό ενός σύγχρονου επανδρωμένου μαχητικού. Είναι εφικτό, σκεπτόμενοι απλοικά, να μπορούν να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο πλήρως στο πεδίο της μάχης. Άλλωστε, οι περιορισμοί που έχουν είναι ελάχιστοι, στοιχείο ιδιαίτερα ελκυστικό για την ανάπτυξή τους. Συμπερασματικά, αποτελούν από τους σημαντικότερους πολλαπλασιαστές ισχύος και έτσι πρέπει να αντιμετωπίζονται.

Στον αντίποδα της σωρείας των πλενεκτημάτων που εμφανίζουν, είναι σίγουρο πως απαιτείται μια σοβαρή και σε βάθος προσέγγιση, σε υψηλό επίπεδο στρατηγικής και λήψης αποφάσεων μάλιστα, για την θέση που θα καταλάβουν τελικά στην ιεραρχία της σύγχρονης αεροπορικής επιχείρησης. Ένα UAV, το οποίο θα δρα ανεξέλεγκτα, χωρίς ηθικούς κανόνες και συναίσθημα όπως ο άνθρωπος, είναι αλήθεια ανάμεσα στις επιδιώξεις μας;

Η σημερινή συγκυρία της οικονομικής στενότητας προετοιμάζει τις Ελληνικές ένοπλες δυνάμεις για μια περίοδο σημαντικών αλλαγών, με δραματική μείωση δυνάμεων και αυστηρά μέτρα περικοπών των αμυντικών προϋπολογισμών. Λόγω της συγκεκριμένης και αντικειμενικά δύσκολης δημοσιονομικής κατάστασης που βιώνει η χώρα μας, οι στρατιωτικές δομές πρέπει να ανασχεδιασθούν με γνώμονα την αριθμητική μείωση, την ποιοτική βελτίωση και την αύξηση της αποτελεσματικότητας, ιδίως στο περιβάλλον του πολέμου του άμεσου μέλλοντος.

Με βάση τα παραπάνω, οι Ελληνικές ένοπλες δυνάμεις πρέπει να επενδύσουν στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης τεχνολογιών και μεθόδων που έχουν αρχή και τέλος και είναι οικονομικά εφικτές. Η παρούσα μελέτη δεν είχε σκοπό να παρουσιάσει την ανάγκη για νέα εξοπλιστικά προγράμματα για να αντιμετωπίσουμε την απειλή των UAV. Αντίθετα, είχε σκοπό να παρουσιάσει τις πολλαπλές δυνατότητες, που έχουν τα

Ελληνικά οπλικά συστήματα, την αξιοποίηση τους σε περιβάλλον ασύμμετρων απειλών, με σχετικά χαμηλού κόστους αναβαθμίσεις και τέλος τις δυνατότητες της Π.Α για ανάπτυξη νέων αξιόπιστων τεχνολογιών και μεθόδων σε αντίθεση με την αγορά ενός ακόμη πολυδάπανου όπλου.

Δεν υπάρχει καλύτερο παράδειγμα που να καταδεικνύει την ικανότητα της Π.Α για έρευνα και ανάπτυξη, από την εξολοκλήρου ανάπτυξη και παραγωγή του Ελληνικού UAV Πήγασος II. Η πιστοποίηση του όλου προγράμματος που έγινε το καλοκαίρι του 2012 θα δώσει το έναυσμα για ανάπτυξη και παραγωγή παρόμοιων καινοτομιών και συστημάτων payload στον τομέα των Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών. Με βάση το Πήγασος II μπορεί η Π.Α να αναπτύξει στο μέλλον και επιθετικά UAV (UCAV) ώστε να αντιπαραθέσει κάτι ανάλογο του Harpy στο περιβάλλον του Αιγαίου. Διότι, δεν πρέπει μόνο να στηριζόμαστε στην αποτροπή μιας απειλής μέσω άμυνας και μέσω παρουσίας στο Αιγαίο. Η ανάπτυξη ή η συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα επιθετικού UAV θα απέτρεπε την χρήση των Harpy από τις Τουρκικές Ένοπλες δυνάμεις υπό τον φόβο αντιποίνων.

Η αξιοποίηση του αεροσκάφους T-6 TEXAN II σε αποστολές UAV Hunter-Killer όπως περιγράφεται στην παρούσα πρόταση αποτελεί καινοτομία και αναμένεται να έχει σημαντικά εμπορικά οφέλη για την χώρα. Ειδικότερα η επιτυχία της χρήσης του προτεινόμενου εξοπλισμού αναμένεται να επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην επιχειρησιακή χρήση των UAV. Η ΠΑ θα μπορέσει να παρουσιάσει **καινοτομία** η οποία θα έχει σημαντικότερο αντίκτυπο όχι μόνο στον τρόπο πραγματοποίησης επιχειρήσεων αλλά και στην παγκόσμια αγορά αμυντικού υλικού καθώς θα επιφέρει επανάσταση στον τρόπο επιχειρησιακής χρήσης των UAV.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΜΗΣΕΩΝ

MEA	Μη Επανδρωμένο Αεροσκάφος
AESA	Active Electronically scanned array
AHS	Air and Helicopter Surveillance
ATDL	Army Tactical Data Link
CAS	Close Air Support
COMAO	Composite Air Operations
COMINT	Communication Intelligence
ECCM	Electronic Counter – Counter Measures
EEW	Extended Early Warning
ELINT	Electronic Intelligence
E/O	Electro-optical
ESM	Electronic Support Measures
FAOR	Fighter Area of Responsibility
FOS	Front Optronic System
GCS	Ground Control Station
IJMS	Interim – Joint Tactical Information Distribution System (JTIDS)
IRST	Infra Red & Search Tracker
ISR	Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
ISTAR	Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance
JEZ	Joint Engagement Zone
LDF	Laser Distance Finder
MALE	Medium Altitude Long Endurance
NADGE	NATO Air Defense Ground Environment

PAS	Primary Air Surveillance
PESA	Passive Electronically scanned array
PRP	Pulse Repetition Period
PSR	(Primary Surveillance Radar
RCS	Radar Cross Section
SAR	Synthetic Aperture Radar
SHORAD	Short Range Air Defence
SPT	Support Air Surveillance
SSSB	Ship Shore Ship Buffer
TAM	Target altitude measurement
UAS	Unmanned Aerial System
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UCAV	Unmanned Combat aerial vehicle
ULS	Universal Link System

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Baylis, John, Wirtz, James J., Gray, Colin S., "Strategy in the Contemporary World", Oxford University Press, (Oxford 2013) σελ 247-266

Cordesman, Anthony, "The Lessons and Non-lessons of the Air and Missile Campaign in Kosovo", Center for Strategic and International Studies, September 1999, σελ. 209

Handel, Michael I., "War Strategy and Intelligence", (New York: Routledge, 1989) σελ. 74-75

Larm, Dennis, "Expendable Remotely Piloted Vehicles for Strategic Offensive Airpower Roles", Air University, June 1996, σελ. 18

Maybaumwisniewski, Susan, Capt, "UCAV – WEAPONS A Report on the Industry", National Defense University, (Fort McNair, Washington, D.C. AY 2004-2005

Nangia, Dr. R. K. "Towards Designing High Aspect Ratio High Altitude Joint-Wing Sensorcraft (HALE-UAV)", Bath University, (Bristol 2004)

Pape, Robert A., "Bombing to Win", (Cornell: Cornell University Press, 1996), σελ. 27
DOD ,Unmanned-Sys-Integrated-Roadmap 2011-2036 , 2011

Sheenan, Michael, "Strategy: The Evolution of Modern Warfare", (Oxford, Oxford University Press, 2013), σελ. 52-54

ΠΗΓΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

ΓΕΑ, Συστήματα Πληροφοριών (SIGINT-IMINT)(R).pdf, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: [http://www.afcea.gr/EVENT 2011-01-24 ΗΜΕΡΙΔΑ ΛΑΕΔ/PDF/B2 Συστήματα Συλλογής Πληροφοριών \(SIGINT-IMINT\) \(R\).pdf](http://www.afcea.gr/EVENT%202011-01-24%20ΗΜΕΡΙΔΑ%20ΛΑΕΔ/PDF/B2%20Συστήματα%20Συλλογής%20Πληροφοριών%20(SIGINT-IMINT)%20(R).pdf), (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Air Power Australia, Assessing the Tikhomirov NIIP L-Band Active Electronically Steered Array, σελ.1), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.ausairpower.net/APA-2009-06.html>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Boeing, Boeing to Develop, Fly 'Phantom Ray' Technology Demonstrator, διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: "<http://mil-embedded.com/news-id/?17149>", (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 1 Ιουλίου 2014)

Boeing, "ScanEagle", Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.boeing.com/farnborough2014/pdf/BDS/ScanEagle%20Backgrounder%200114.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

Dassault Aviation, "UCAV: A world first for Dassault Aviation" , (April 12, 2014), διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.dassault-aviation.com/en/dassault-aviation/press/press-kits/ucav-world-first-dassault-aviation/>, (ημερομηνία πρόσβασης Δευτέρα 14 Ιουλίου 2014)

DOD, DOD DICTIONARY, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.lawfareblog.com/wp-content/uploads/2013/04/jp1_02.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 2 Ιουλίου 2014)

DOD, "Final Report to Congress, Conduct of the Persian Gulf War", April 1992, σελ. 211, διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.dod.mil/pubs/foi/operation_and_plans/PersianGulfWar/305.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 22 Ιουλίου 2014)

DOD, DOD Unmanned-Sys-Integrated-Roadmap 2011-2036, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:<http://www.acq.osd.mil/sts/docs/Unmanned%20Systems%20Integrated%20Roadmap%20FY2011-2036.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 7 Ιουλίου 2014)

DOD ,Unmanned Systems Roadmap 2007-2032, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.globalsecurity.org/intell/library/reports/2007/dod-unmanned-systems-roadmap_2007-2032.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 2 Ιουλίου 2014)

Fulghum, David A., "U.S. Air Force Reveals Operational Stealth UAV", Aviation Week,(4 December 2009), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://awin.aviationweek.com/Portals/awweek/media/rq170.html>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 19 Ιουλίου 2014)

Google Earth Απεικόνιση βόρειου και κεντρικού Αιγαίου. , (ημερομηνία πρόσβασης Κυριακή, 31 Αυγούστου 2014)

Gyürösi, Miroslav," NEBO radar extends range in sector-scanning mode" ,Janes, 05 December 2013, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.janes.com/article/31263/nebo-radar-extends-range-in-sector-scanning-mode>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Lockheed Martin, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: www.lockheedmartin.com, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

Military Factory, "Anka-A / Anka-B", διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=1007, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 16 Αυγούστου 2014)

Mortimer, Gary, "ScanEagle, Procerus Unicorn communicate over search area", 18 August 2011, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.suasnews.com/2011/08/6573/scaneagle-procerus-unicorn-communicate-over-search-area/>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

Naval Air Systems Command Public Affairs, "Autonomous Fire Scout UAV Lands on Ship", 24 January 2006. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=22038, , (ημερομηνία πρόσβασης Τρίτη, 8 Ιουλίου 2014)

Northrop Grumman , "RQ-4 Block 10 Global Hawk", Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.northropgrumman.com/Capabilities/RQ4Block10GlobalHawk/Pages/default.aspx>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 16 Ιουλίου 2014)

Roach, John, "Robotic helicopters at work in Afghanistan". Future of Technology, MSNBC

SAAB, ERIEYE C2 and Radar, Functional Description), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

http://www.saabgroup.com/en/Air/Airborne-Solutions/Airborne-Surveillance/Airborne-Early-Warning-and-Control-AEWC/Erieye_AEWC/(ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

Selex Galileo, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: www.selexgalileo.com, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

Skons, Elizabeth and Baumann,Hannes, "Arms Production", Διαθέσιμο στον δικτυακό

τόπο: <http://www.sipri.org/yearbook/2003/files/SIPRIYB0311.pdf>, (ημερομηνία πρόσβασης Τετάρτη, 16 Ιουλίου 2014)

Sweetman, Bill, "The Beast is Back", Aviation Week (25 January 2011), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://awin.aviationweek.com>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 19 Ιουλίου 2014)

Thales Group, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <https://www.thalesgroup.com/en/united-kingdom/defence/air-group/infra-red-search-track/pirate>, (ημερομηνία πρόσβασης Σάββατο, 30 Αυγούστου 2014)

Trimble, Steve, Flight Global, "Insitu Unveils NightEagle Unmanned Air System", 12 November 2009, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.flightglobal.com/news/articles/pictures-insitu-unveils-nighteagle-unmanned-air-system-334682/>, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 18 Ιουλίου 2014)

Universal Link System (ULS), Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: www.isihellas.gr/ULS_PRD.pdf, (ημερομηνία πρόσβασης Παρασκευή, 29 Αυγούστου 2014)

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Ζάλλος, Αχιλλέας, " UAV's Αποστολές Σύγχρονων Οχημάτων και Εφαρμογές στο Ναυτικό Πόλεμο ", Περιοδικό Αναχαίτιση, Μάρτιος-Απρίλιος 2009 , σελ. 68-79

Τσιμπούκης, Γεώργιος, «ΠΗΓΑΣΟΣ II : Εναέριος Κατάσκοπος Made in Greece», Περιοδικό Στρατηγική, Μαι 2009, σελ. 66-73

Παπακωστας Βασίλης, "Τα Προγράμματα των Τουρκικών UAV", Περιοδικό Αναχαίτιση, Σεπτέμβριος 2007, σελ. 78-89

Defense News, «Fire Scout UAV Project», (Ιούλιος 2001), σελ.16

Defense News, «Micro Vehicles Could Play Big Military Role», Vol 12, No 20, (May 19-25, 1997), σελ.12

Defense News, «U.S. Air Force Hurries To Field 10-Pound UAV. Sentry Owl To Protect Front-line Installations», (Μάιος 2002), σελ. 6

Defense News, «U.S. Marines Move Forward With UAV Prototype», (Οκτώβριος 1999), σελ. 19

Defense News, "U.S. Studies UCAVs for Risky Combat Missions", (September 1998)

Eshel, Noam, "Arming the Fire Scout – U.S. to Arm the MQ-8B with APKWS Guided Rockets." Defense Update", 9 November 2011

JDW, «DARPA to reap benefits of “energy harvesting”» [nanoUAV energy sources]), (November 1997) σελ. 18

JDW «New Predator UAV tests look to weaponised version», (August 2001), σελ. 29

JDW, «Pilotless Cobra flight test planned», (March 6, 2002), σελ. 6

IDR, «DARPA selects micro air vehicle contractors», (February 1998). σελ. 31

IDR, «Predator successes spawn enhancements», (April 2002), σελ. 12

IDR, «Rucksack Recce Takes Wing» (Bird-sized micro air vehicles could give individual soldiers their own eye in the sky), (January 1997)