

השמדת טילים בליסטיים בשלב השיגור

ד"ר

מהבית. מאז המעבר משיטת "חומה ומגדל" ליפולוגות הלילה" של וינגייט, היתה הדוקטרינה הצבאית שלנו תמיד התקפית באופיה, תוך העברת המלחמה לשטח האויב. קשה שלא להעלות אסוציאציה זו בהקשר לבעיית הטק"קים – המתנה לטק"קים בחסות חומת הגנה אווירית נוסח "פטריוט" ובעתיד "חץ", תשאיר את האויב מוגן ובטוח, כשדאגתו היחידה היא אספקה סדירה של טק"קים. המחיר שישלם האויב הינו כלכלי גרידא, והוא יהיה קטן לעין ערוך מהמחיר שישלם אנו בעלות טילי ההגנה, שלא לדבר על הנוקים שייגרמו ע"י הטק"קים ש"יזלגו" דרך מערך ההגנה.

אשר לאיתור ולהשמדת המשגרים לפני שיגור הטק"ק – אין ספק כי פתרון כזה, אם הוא בר ביצוע, עדיף על השמדת הטק"ק בשלב שיגורו. הבעיה הינה בקושי הטכני לאתר את המשגרים בהיותם ניידים, ובתפעול נכון – חשופים לגילוי רק זמן קצר, תוך תנועתם ליעד או הכנתם לירי. במלחמת המפרץ בוצעו כידוע אלפי גיחות במאמץ לגלות את המשגרים הניידים, וספק אם נתגלה והושמד אפילו משגר אחד. לפיכך, נשאר את אפוא האופציה של תקיפת הטק"ק בשלב המראתו.

לתקיפת הטק"ק בשלב המראתו יש בונוס מיוחד כשמדובר באפשרות שמורכב בו ראש קרב לא קונוונציונלי (אבי"כ). במקרה זה ברורה, כמובן, חשיבות הרחקת הפגיעה בטק"ק משטחנו. נוסף לכך הסיכוי, כי עצם מודעות האויב לסכנה הנשקפת לו בהשמדת טק"ק כזה מעל שטחו, עשויה להרתיע אותו מראש משימוש בראש קרב כזה. לחילופין, אם בכל זאת ינסה האויב לשגר טק"ק כזה, יגרום כמובן הפיזור של תכולתו נזקים כבדים על אדמתו הוא.

מעבר ליתרון בהרחקת המלחמה לשטח האויב, נוסף יתרון טכני בולט להשמדת הטק"ק בזמן שיגורו, והוא – הפגיעות הבולטות של מערכת הטק"ק בסיטואציה זו, לעומת החסינות האינהרנטית של הטק"ק בשלבים, שבהם מנסה מערכת הגנה קרקעית (Terminal Defense) לתקוף אותו.

רעיון של העתקת זירת הלחימה בטק"ק (טיל קרקע-קרקע) אל ארץ האויב, מקום השיגור של הטק"ק, הינו בעל יתרונות בולטים. מטרת מאמר זה היא לתאר אופציה זו, אשר הולכת וכובשת לה מקום נכבד בתפיסה האמריקנית של הלחמה נגד טילים בליסטיים זירתיים (Theater Missile Defense), בכינוי Boost Phase Intercept, או בקיצור BPI.¹

יתרונות השמדת הטק"ק בשלב השיגור

אפשרויות ניטרול סכנת הטק"קים ניתנות לחלוקה לשתי קבוצות.

- א. פעילויות מדיניות וצבאיות. בעיקרן, והן:
 - מניעת הצטיידות האויב בסד"כ טק"קים.
 - הרתעת האויב מהפעלת הטק"קים שברשותו.
 - השתלטות פיזית על אזורי השיגור הפוטנציאליים.
 - הכנת מערך התראה ומיקלוט אפקטיבי לאוכלוסייה.
- ב. פעילויות טכנולוגיות באופיין, והן:
 - איתור והשמדת משגרי הטק"ק בתקיפה אווירית.
 - השמדת הטק"ק בשלב שיגורו.
 - השמדה או ניטרול הראש הקרבי של הטק"ק בשעת החדירה.

בדיון זה נתייחס רק לשלוש האופציות הטכנולוגיות דלעיל.

לשתי האופציות של השמדת המשגרים והשמדת הטק"קים בהמראה יש יתרון בולט לעומת האופציה של המתנה לטק"ק באזור המטרה, והוא – הרחקת המלחמה

¹ ד"ר הוא מבכירי רפ"ל. המאמר פורסם בעבר בנתיב 1-2/97, עמ' 158.

¹ ראה בנדון: Report to Congress on Ballistic Missile Defense, App. A, Sept. 95.

עצמו, ושום פגיעה בגוף או במכלי הדלק הריקים לא תעצור את הטק"ק משליחותו הקטלנית.

אולם יתרונה העיקרי, אולי, של השמדת הטק"ק בשלב ההאצה הוא בכך, שבשלב זה הטק"ק מהווה גוף אחד, שהשמדתו מונעת ממנו כליל להגיע ליעדו, בניגוד למצב שנתגלה במלחמת המפרץ, כאשר טילי אל-חוסייין העירקיים התפרקו לגורמים בזמן חדירת הטק"ק לתוך האטמוספירה (אובחנו למעלה מ-15 חלקים), שרק אחד מהם, הראש הקרבי, הוא זה שיש להשמידו. אגב, גם שאר שבירי הטק"ק, הנוחתים באזורים מיושבים, יכולים לגרום לנזק שאינו קטן מנזק של רש"ק חנמ"י.

כדי להתגבר על מצב בלתי אפשרי כזה, יש לתכנן את יירוט הטק"ק בשלב החדירה, על מנת שיתרחש בגובה רב שבו עדיין לא התרחשה אותה התפרקות. מצב זה מקטין, כמובן, את חלוף הזמן שעומד לרשות המיירט לצורך הפגיעה, ומהווה סיבוך טכני-מבצעי. ולכן, השמדת הטק"ק בשלב ההמראה מתמודדת בהצלחה בבעיית התפרקות הטק"ק לחלקים!

הרעיון

מ ספר פלטפורמות אוויריות לא מאוישות – מלטיים (מטוסים ללא טייס) – או מאוישות – מטוסי קרב – מצוידות בטיילי יירוט ומפטרלות בקרבת אזור השיגור הפרוטנציאלי של הטק"קים. הפלטפורמות מצוידות במיכשור גילוי אלקטר-אופטי המסוגל לגלות ממרחקים גדולים מאוד את החתימה התרמית (אינפרא-אדומה) החזקה מאוד של טק"ק מתרומם. מכשור זה עוקב באורח אוטונומי אחרי המטרה (מסוגל לטפל במספר רב של מטרות בו זמנית!), מזהה – אם מדובר בטק"ק, ומאבחן מהו מסלול טיסתו (ראה ציור מס' 2).

מטרה הופכת להיות "חוקית" כאשר מחשב עיבוד הנתונים של מיכשור הגילוי מזהה אותה כטק"ק, הנמצא בטווח ההעסקה של טיל היירוט. נתוני המטרה נמסרים עתה לטייל היירוט התורן, המשוגר תוך נעילתו של ראש הפיות על הטק"ק המתביית עליו עד להשמדתו.

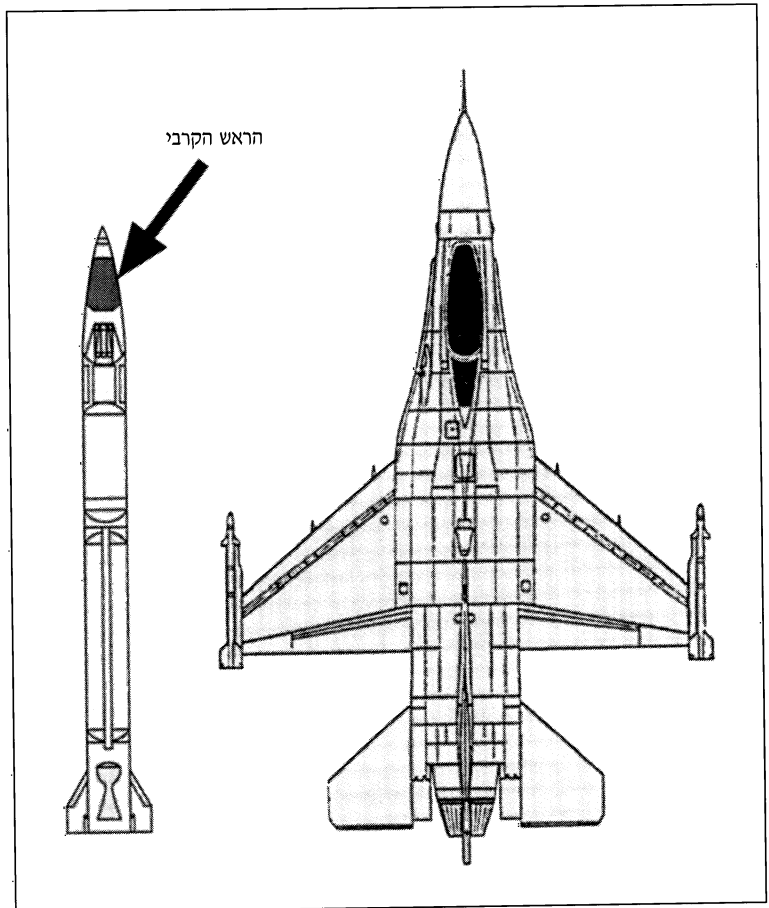
פרמטרים של מערכת הנשק

פלטפורמה אווירית

א די לתפעל מערכת נשק יש לקיים נוכחות אווירית רצופה בעומק שטח האויב במשך כל תקופת האיום. לפיכך יש לבחון, מול כושר נשיאת החימוש של הפלטפורמה האווירית, את שלוש השאלות הקריטיות הבאות:

- א. שרידות
- ב. זמן שהייה
- ג. מחיר

הגישה האמריקנית, שיוצגה ע"י חיל האוויר האמריקני, היתה להשתמש במטוס מאויש. קצינים בחילות אוויר



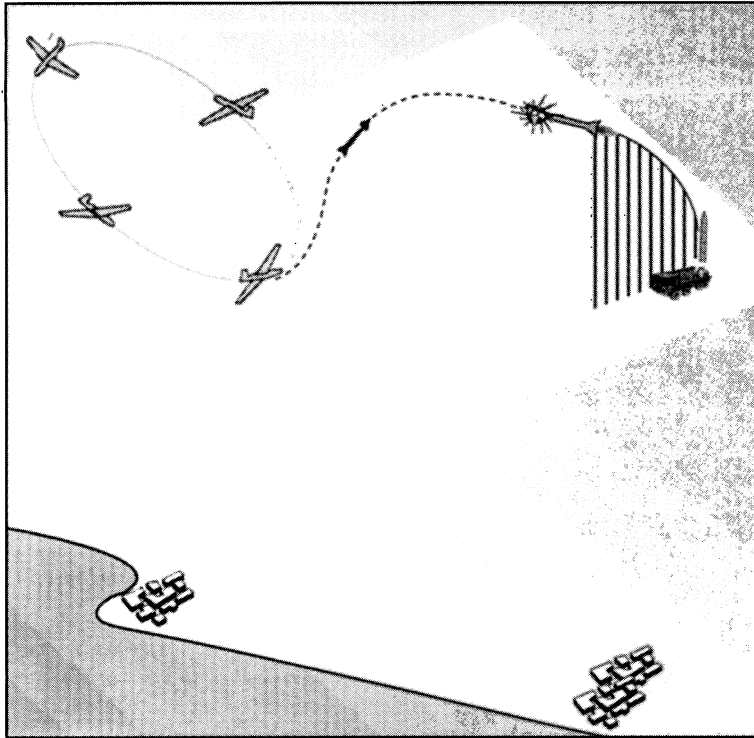
ציור מס' 1: מטוס קרב F-16 מול טק"ק אל-חוסין

שרטוט מס' 1 מדגים זאת היטב: הטק"ק, בזמן ההאצה הרקטית שלו, פגיע בכל חלקי גופו הטעון בחומר דליק, מערכות חשמליות, מערכות הידראוליות, מיכשור מדויק וכד'. מהירותו האיטית יחסית, ותנועתו הידועה והמוכתבת מראש, שאיננה כוללת תמרונים חריפים, הופכת אותו בשלב זה לטרף קל עבור טיל היירוט. למעשה, פגיעה במטוס קרב, המבצע תמרוני התחמקות בקרב אוויר, מהווה עבור טיל היירוט תרגיל קשה בהרבה מאשר הפגיעה בטק"ק הממריא.

יתרונות אלה תקפים רק במשך הזמן הקצר של פאזת ההאצה של הטק"ק.

מרגע ניתוק החרף והפיכתו של הטק"ק לגוף בליסטי אינרטי, הדרך המעשית היחידה לניטרולו מחייבת פגיעה, השמדה או ניטרול של הראש הקרבי שלו (ראה ציור מס' 1). משימה זו קשה ביותר מבחינה טכנית, ובהכרח סיכויי הצלחתה קטנים יותר.

נעיר כאן כי במסגרת המאמצים להגדלת טווח פעולתו של מיירט ה-BPI נאלצו האמריקנים לאפשר לו זמן מעוף רב יותר. כדי לאפשר תכנון המגיע לטווח של כ-200 ק"מ, השלימו המדענים עם פגיעה בשלב שאחרי ניתוק החרף, כלומר בשלב הבליסטי. העובדה, שבמקרה זה אבד היתרון הגדול של פגיעתו של הטק"ק בשלב הרקטי, הוסוותה ע"י המצאת הכינוי – Post Boost Intercept, אך צריך להיות ברור כי בשלב זה חייב המיירט לפגוע ולנטרל את רש"ק הטק"ק



ציור מס' 2

ש"בזבז" על תהליך הגילוי של הטק"ק ע"י מכשור הפלטפורמה המשגרת). אי לכך, אילוץ הטווח שעל המיירט לעבור בפרק זמן קצוב, קובע את הדרישה לגודל מהירותו, והגדלת הטווח פירושה הגדלת המהירות הנדרשת. העלאת מהירות המיירט גוררת עמה עלייה חדה במידת החימום האירודינמי של הטיל, ובמיוחד של חרטומו, היכן שממוקם החלון השקוף דרכו "רואה" ראש הביות את המטרה. יכולתו של חלון זה לעמוד בטמפרטורות גבוהות שמה גבול למהירותו של המיירט, ומכאן – לטווח המכסימום שלו.

הצגת דרישת טווח מיירט, הגורמת לחימום שהוא מעבר למגבלות רכיבי המיירט, גורמת להפעלת האמצעים הבאים שגורמים למורכבות משמעותית, הן טכנית והן מבצעית, של מערכת הנשק:

א. הוספת חיפוי קדמי אשר "מעורר" את ראש הביות עד לזמן קצר לפני הפגיעה בטק"ק. מצב זה מחייב:

ב. הוספת ערוץ תקשורת בין המיירט לפלטפורמה המשגרת, אשר צריכה להמשיך לעקוב אחרי הטק"ק במשך זמן מעוף המיירט, ולשדר לו את מקום הימצאות המטרה בכל רגע. על בסיס נתונים אלה מנווט המיירט את עצמו עד לטווח בו הוא "פוקח את עיניו", ומפעיל את ראש הביות כך, שיחפש את המטרה ויינעל עליה. גם פרק הזמן המועט שנותר עד לפגיעה יחייב מהירות גבוהה.

ג. הפעלת קירור מלאכותי של החלון החשוף לחימום האוירודינמי – טכנולוגיה הנמצאת כיום בשלבי פיתוח, ונתקלת בקשיים ובאי-ודאויות.

ד. הוספת הגנה טרמית בצורת ציפויים מיוחדים

אינם מתלהבים מרעיון של מערך מוטס אוטונומי אשר מפטרל ונלחם כמעט ללא גורם אנושי (הוויטיקים שבינינו זוכרים עדיין את התנגדות הטייסים להחליף את התותח האווירי בטילי אוויר אוויר!).

את בעיית השרידות פותרת תורת הלחימה האמריקנית ע"י השגה מוקדמת של עליונות אווירית מוחלטת באזור, נוסח מלחמת המפרץ. כזכור, "ניקוי" האמריקנים תחילה את האזור. הם השמידו את כל סוללות טילי הני"מ בגיחות הפצצה מיוחדות, מכוסות במטריית אמצעים מתקדמים של לחמה אלקטרונית. גם אלפי הגיחות הנוספות שערכו מעל עירק נהנו מהגנת ל"א מתקדמת. תחושת הביטחון של האמריקנים במהלך טיסותיהם הייתה רבה עד כדי ביצוע תדלוקים אוויריים מעל אזור בגדד.

יחד עם זאת, נטה חא"א (חיל אוויר אמריקני) לדרוש מטיל היירוט טווח מנגד (Stand off) של 200 עד 300 ק"מ, וזאת בחלקו משום דאגתו מנפילת טייסים בשבי. בסצנריו דוגמת דרום מזרח אסיה היה טווח כזה מאפשר להם פיטרול מעל לים, תוך כיסוי אזורי שיגור פוטנציאליים ביבשה. דרישה כזו מהמיירט היא כמעט בלתי אפשרית מבחינה טכנית (ראה פירוט בהמשך בנושא המיירט) ולכן נמצאת בנסיגה מתמדת, 150 עד 200 ק"מ. גם טווח כזה ידרוש מיירט במשקל שהוא מעבר לכושר הנשיאה של מטוס הממריא מנושאת מטוסים.²

ולכן, מסתמנת היום מגמה בארה"ב לעבור לפלטפורמה בלתי מאוישת. המועמד לכך הינו מל"ט התצפית Tier II Plus הנמצא בפיתוח בחברת Teledyne. זהו מל"ט בעל כושר נשיאת מטען של 900 ק"ג, וזמן שהייה של 24 שעות בגובה של 65 אלף רגל. הגובה הרב של הפיטרול מהווה יתרון הן מבחינת השרידות, הן מבחינת זמן שהייה, והן מבחינת טווח הכיסוי של טיל היירוט.

טיל היירוט – "מואב"

אחד הפרמטרים העיקריים בתכנון טיל היירוט הוא טווח פעולתו. תכנון נבון, התואם את הסצנריו המבצעי הנתון, מביא לפתרון יעיל, ועם זאת פשוט, זול, ובעל יכולת מימוש בלוח זמנים קצר.

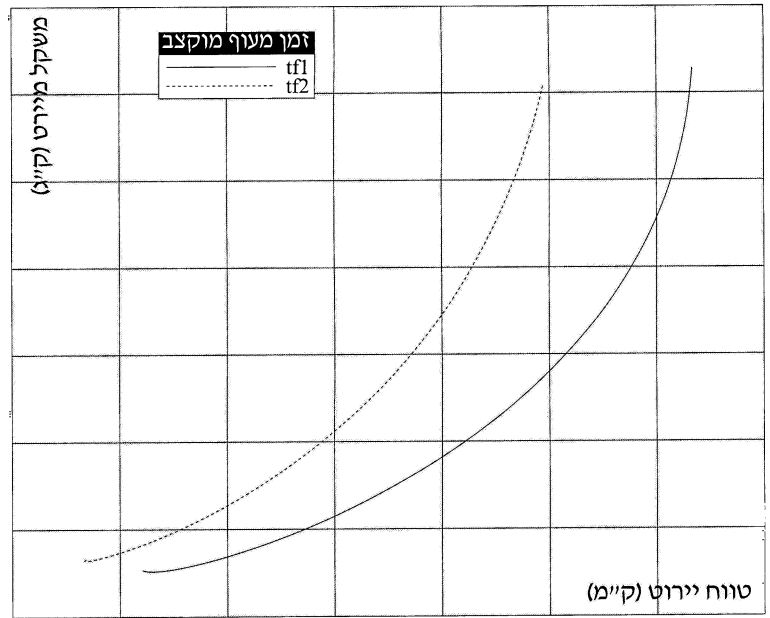
ניסיון לדחוף את טווח טיל היירוט מעבר לגבול טכנולוגי מסוים, יהיה מלווה במורכבות טכנית ומבצעית, בצורך להסתמך על טכנולוגיות שעדיין אינן קיימות, בתהליך פיתוח ארוך וממושך המאופיין על ידי אי-ודאות וסיכונים טכנולוגיים, וכתוצאה מכך, כמובן, על ידי לוח זמנים ארוך לפיתוח, חוסר ודאות לא קטן, מחיר גבוה, ומיירט כבד משקל המאפשר נשיאת כמות קטנה יותר של טילים על פלטפורמה.

מדוע גורמת דרישת הטווח למורכבות המערכת?

1. בעיית המהירות

על המיירט לפגוש את הטק"ק לפני הגיעו לשלב הבליסטי (קטעוץ הדחף הרקטי שלו). עובדה זו מציבה בפני המיירט מגבלת זמן מעוף של מספר עשרות שניות בלבד (תלוי בזמן

² Airborne Intercept, Boost and Ascent-phase Options and Issues, D. Vaughan et al. Rand publication 1996.



צוור מס' 3

הפוטנציאלי של משגרי הטק"ק. מידע כזה תלוי כמובן בסצנריו המבצעי, ועלול להיות מאוד לא ממוקד, כמו למשל מעל לאזורי הגיוגלים של דרום מזרח אסיה. ברור כי, ככל שהמידע פחות ממוקד, יידרש כיסוי קרקעי כולל ונרחב יותר, ואז יאפשר טווח מיירט מוגדל לפזר את המלטי"ים המפטרלים, כך שאותו מספר מלטי"ים יוכל לכסות שטח קרקעי גדול יותר.

טווח הפעולה של המיירט נבחר כך שיספק מבצעית ותפעולית את דרישות הסצנריו, אך יחד עם זאת יאפשר פיתוח מהיר בעלות נמוכה וללא אירודאויות, תוך שימוש בטכנולוגיות קיימות.

מערכות ההיגוי וההנחיה של המיירט תפקידם להשיג את הטק"ק ע"י פגיעה באזור המנוע הרקטי ומכלי הדלק שלו, ובמפורש לא בראש הקרבי שלו אשר, כפי שניתן לראות מצויר 1, סיכויי הפגיעה בו קטנים בשל גודלו הפיסי הקטן. השרטוט מראה טק"ק אל-חוסין בקנה מידה ליד מטוס קרב (F-16). קל להתרשם שאותן טכנולוגיות הפועלות בהצלחה מרובה בטילי אוויר-אוויר להשמדת מטוסים, תוכלנה לפעול במקרה של יירוט טק"ק בשלבי המראתו, כלומר, כשהוא איטי יחסית, ומכיל דלק ומנגנוני היגוי והנחיה שכל פגיעה בהם תגרום להרג הטק"ק. כאן המקום לציין, שגם אם כל הנוק שיגרם לטק"ק, המיועד לפגוע ממרחק 600 ק"מ – קטיעה מוקדמת מדי של הדחף הרקטי, ולו 5 שניות בלבד לפני הזמן המיועד, תגרום לטק"ק החטאה גדולה מ-50 ק"מ ממטרתו המיועדת:

פגיעה במכלי הדלק תגרום, בסבירות גבוהה, להתפרקות טוטלית של הטק"ק, ולנפילתו קרוב לאזור השיגור, על כל המשתמע מכך מבחינת הנוזקים לאויב, ובמיוחד מראש קרבי בלתי קוונציונלי.

סיכום ומסקנות: תמונת מצב

עיון ה-BPI נבחן ואומת ברמת תוכן קונצפטואלי, ישימות טכנולוגית וכדאיות מבצעית-כלכלית, ועומד עתה בפני מקבלי ההחלטות שצריכים להחליט על הצעד הבא – כניסה לפיתוח חומרה עד לשלב של ניסוי הדגמה.

העבודה שנעשתה עד כה הניבה קונספט של מערכת אפקטיבית, זולה, וניתנת למימוש עד להצטיידות ראשונית תוך שנים ספורות.

המסלול לפיתוח ה-BPI האמריקני, כפי שהוחלט עליו בפנטגון, הוא כדלהלן:

- א. הפתרון המבצעי להשמדת טק"קים בשלב המראתם הוא חיוני.
- ב. מאמץ ה-BPI הראשי בארה"ב יושקע עד סוף 1998 בפיתוח מערך מוטס של לייזר רב עוצמה להשמדת הטק"ק בשלב המראתו.
- ג. ערוץ פיתוח טכנולוגי זה מוכר כרב סיכונים ועל כן יושקע במקביל מאמץ משני בכיוון השמדה קינטית (טילי יירוט) של הטק"קים.
- ד. בעוד כשנה (1999?) יוחלט, לאור הישגי פיתוח הלייזר, באיזו משתי התכניות לבחור כפתרון המועדף.

למשטחים מסוימים, וכיסוי חלקים של המיירט בשכבת הגנה מחומר אבולטיבי.

2. בעיית משקל המיירט

דרישת כיסוי טווח בזמן נתון מעלה פלאים את משקל המיירט כפונקציה של אותו טווח, בעיקר עקב היות כוחות הגרר האווירודינמי יחסיים לריבוע המהירות.

צוור 3 מראה קשר אופייני בין דרישת הטווח למשקל המיירט. כפי שניתן לראות, התשלום במשקל עולה בתלות עם הגדלת הדרישות לטווח היירוט של המיירט. עליית משקל המיירט גורמת להפחתת מספר המיירטים שמשוגלת הפלטפורמה לשאת, ומכאן – להגדלת מספר הפלטפורמות הנדרשות לכיסוי משימה נתונה, ולהגדלת הסד"כ הכולל של המלטי"ים (מטוסים) הנדרשים, וכמובן – הגדלת עלות מחזור החיים של המערך כולו, בהתאם.

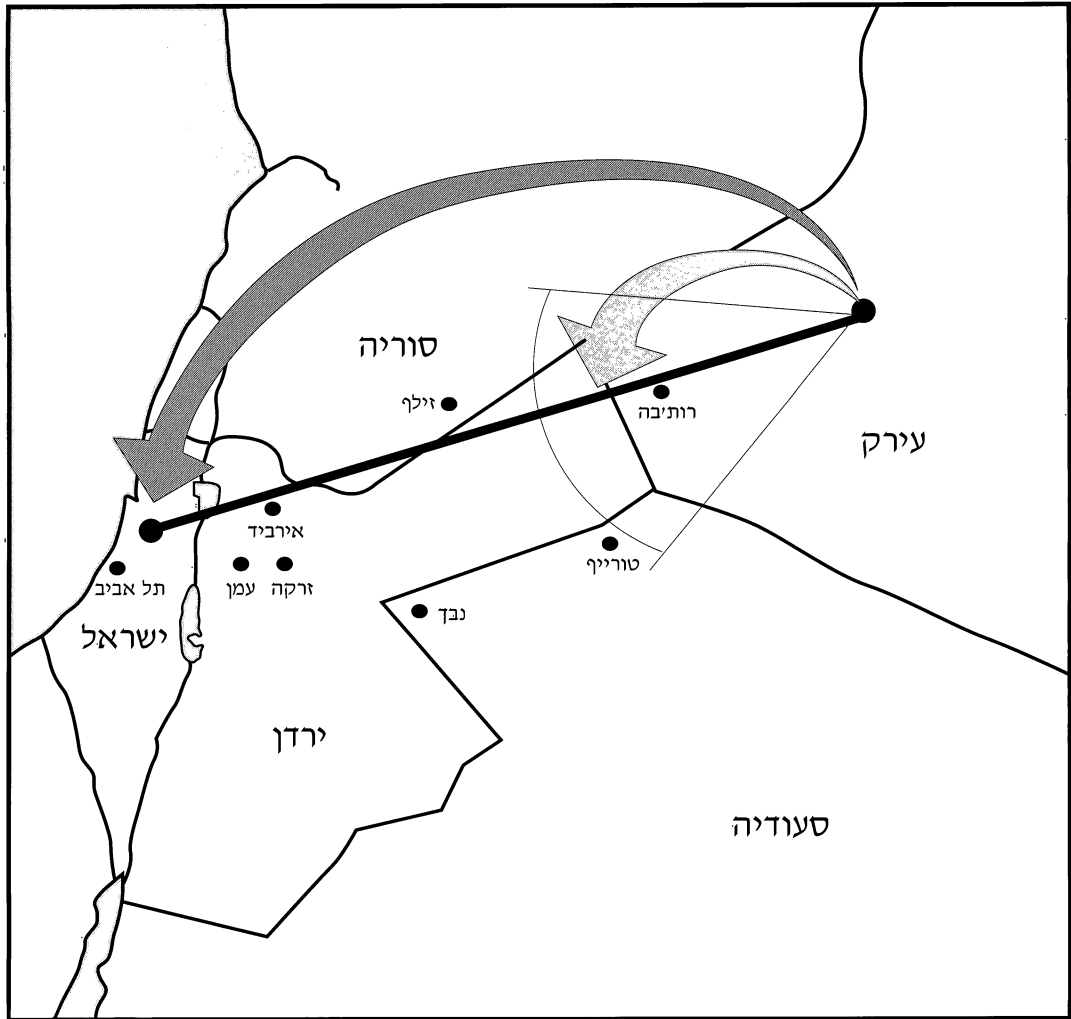
קונספט³ העוקף את כל הקשיים דלעיל, מבוסס על הגבלת טווח המיירט לאותו טווח, שיאפשר את נעילת ראש הביות על המטרה מרגע השיגור של המיירט בשיטת "שגר ושכח", בלי הזדקקות לחיפוי על הכיפה, ערוץ התקשורת וכד'.

טווח זה מאפשר גם משקל מיירט נמוך יחסית, שלא עולה על משקל טילי אוויר-אוויר מצויים לטווח בינוני.

מה עומד מאחורי קונספט תכנון המיירט?

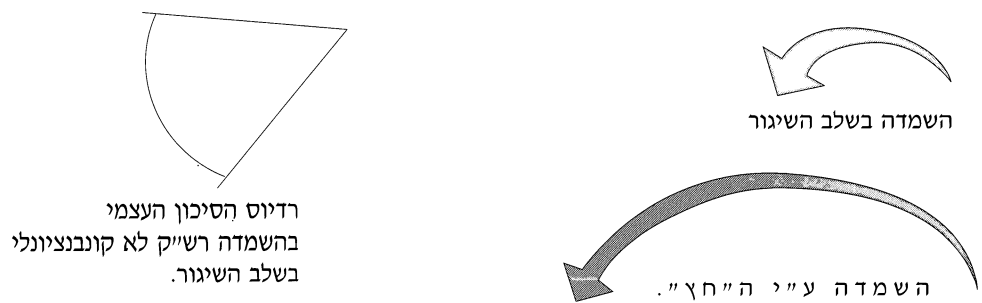
- א. בסצנריו הקיים תיידרש חדירה עמוקה של מאות קילומטרים לשטח האויב כדי להגיע לאזור שיגור הטק"קים. טווח מנגד, שיאפשר למלטי"ים לבצע את הפיטרול עשרות קילומטרים רחוק יותר ממיקום המשגרים הצפוי, לא יגדיל במאומה את סיכויי ההישרדות שלהם.
- ב. טווח המיירט צריך להיות מותאם לטיב הידע המודיעיני המוקדם בדבר אזורי המיקום

³ לפירוט, ראה: Jane's International Defense Review 7/1996, p. 5.



שרטוט מסי' 1

מקרא



אחד היתרונות החשובים (אם לא החשוב ביותר) להשמדת הטק"ק בשלב השיגור, הוא סוגיית ראשי הקרב הבלתי קונוונציונליים. לא ה"ח"י, ולא כל מערכת הדומה לו, יהיו מסוגלים לנעילה הרמטית של העורף האזרחי. באחוזי זליגה של 10 אחוזים, שהוא אחוז אופטימי למדי, יחדור כל טק"ק עשירי את מעטפת ההגנה וינחת בשטח מאוכלס. בהנחה התיאורטית של שיגור 100 טילים חמושים ברש"קים כימיים או ביולוגיים, פגיעה של 10 מהם בשטח דוגמת גוש דן עלולה להיות בעלת משמעות קריטית. במצב זה תתחולל מלחמה בלתי קונוונציונלית, שעלולה להביא שואה על האזור כולו. השמדת הטילים בשלב השיגור תפעל כבומרנג, ותביא לפיזור החומרים הכימיים או הביולוגיים במרחב המוצא שלהם. זו אפוא הרתעה ללא צורך בתגובה צבאית מקפת. פירושו של דבר ניטרול למעשה של טק"ק חמוש בראשי קרב בלתי-קונוונציונליים.

המערכת

ה. המשך תכנית ה-BPI, המבוססת על טילי יירוט, אושר ע"י ועדת ההקצבות של הקונגרס בחוק התקציב הנוכחי לשנים 1997-1998.

מה הלאה?

ה הכרה כי טק"קים מהווים איום רציני הולך ומתגבר, המחייבת התייחסות הולמת, מתגבשת לאחרונה במערכת הביטחון. האם נחוצה לצד ה"חץ" עוד מערכת נשק נפרדת, המיועדת לתת מענה מבצעי לאותה בעיה?

מערכת הגנה בפני טק"קים ניצבת מול מספר בעיות ייחודיות, שאינן מצויות במערכות נשק אחרות. מודל המטרה שנגדה אמור טיל היירוט לפעול איננו ידוע במידה מספקת. הראיה הטובה ביותר לכך היא התפרקותם הבלתי צפויה של טילי אל-חסיין. אך מעבר לכך, קיימות אי ודאויות בקשר לתכונות שונות של מטרות הטק"קים, כגון החתימה התרמית שאותה רואה חיישן ראש הביות, השפעת רשייק המיירט על רשייקי הטק"קים השונים שעלולים להיות מופעלים, תמרונים של הטק"קים (מכוונים או בלתי מכוונים) בשעת חדירתם לאטמוספירה, וכד'. בניגוד לפיתוחי מערכות נשק אחרות, כמו למשל מוקשים למיניהם, פצצות וכד', אין למעשה כל אפשרות לפתור את אי הוודאויות הללו ע"י ניסויי שדה של מערכת ההגנה כנגד המטרות שנגדן היא תוכננה, ולבחון ע"י כך את האפקטיביות המבצעית שלה.

אמנם נעשים מאמצים לבחון את המערכות המפותחות כמו ה"חץ" וה"פטריוט", והטילים האמריקניים כמו ה-Thaad, על מטרות שאמורות לדמות במידה מרבית את אותן תכונות הטק"קים הידועות. אך, גם לו ניתן היה

לבחון את הפיתוחים המתבצעים בישראל על דימוי מושלם של טק"ק, יש לזכור כי כדי להוכיח יעילות מערכת נשק ברמה של 90 אחוזים ברמת סמך של 90 אחוזים, יש צורך בלמעלה מ-20 שיגורים ללא כישלון. עלות ניסוי יירוט בודד עם טיל "חץ" היא כה גבוהה, עד שברור כי לא יהיה ניתן כלל להוכיח את מידת האפקטיביות של המערכת במה שקרוי ניסויי קבלה.

אפקט נוסף, שנמנע ממערכות הגנה נגד טק"קים, הינו הלקח המופק ממערכת נשק תוך שימושה באימונים: בדרך כלל מוכנסת מערכת לשימוש, ו"מחלות ילדות" ושאר שיפורים המתגלים כנחוצים מתוקנים בהמשך, תוך יישום לקחי השימוש. כך, למשל, נולדים דגמים כמו "מרכבה" סימן 1, 2, וכד'. לעומת זאת, השימוש המבצעי הראשון של מערכות הגנה נגד טק"קים אשר יאפשר תיקון ליקויים, יהיה רק בשעת התקפת טק"קים. אם יתגלה אז פגם בלתי חזוי, ואפילו בודד, שימנע את הצלחת טילי היירוט, יוכל הדבר להיות מתוקן רק לקראת המלחמה הבאה!

מה שנהוג לעשות במנגנונים, שהצלחתם הכרחית, הוא להכניס בנקודות מוטלות בספק יתרונות, כלומר – פעילות מקבילה של שתי מערכות שונות, אשר כל אחת מבוססת על עקרון פעולה שונה.

אם אכן תוכר בעיית הטק"קים כבעיה שיש למנוע אותה, הדרך הבלתי נמנעת היא לדאוג לשתי שכבות הגנה בלתי תלויות:

1. מערכת יירוט בשלב השיגור.
 2. מערכת ה"חץ" שעל פיתוחה כבר שוקדים.
- שתי מערכות הכרחיות אלה ישלימו זו את זו במידה הראויה, ואולי אפילו יניאו אויבים פוטנציאליים מלהסתמך על שימוש חסר תוחלת בנשק הטק"ק כנגדנו ■