

למה נפסלה מערכת הסקייגארד ליירוט פצמ"רים ורקטות? מאת: ד"ר עודד עמיחי, 21.9.2014

בידיעות אחרונות – ימים, 19.9.2014, פורסמה כתבת "תחקיר" - "חורים בשמיים", מאת אמיר שואן, בו מתראיינים בכירים במערכת הביטחון, המסבירים מדוע הועדפה מערכת "קרן ברזל" של רפאל ליירוט פצמ"רים, הנמצאת בפיתוח, על מערכת הסקייגארד, שהייתה זמינה כבר לפני כעשור, ושמסוגלת ליירט כל איום בליסטי – פצמ"רים, רקטות וטילים. מדהים לגלות על בסיס איזה דברים התלושים מהמציאות התקבלו החלטות גורליות כאלה, הנוגעות לאיום הבליסטי על ישראל.

חורים בראש

בתגובה על כתבת "תחקיר" בידיעות אחרונות – ימים, 19.9.2014 - "חורים בשמיים", מאת אמיר שואן, בו מתראיינים בכירים במערכת הביטחון, המסבירים מדוע הועדפה מערכת "קרן ברזל" של רפאל ליירוט פצמ"רים, הנמצאת בפיתוח, על מערכת הסקייגארד, שהייתה זמינה כבר לפני כעשור, ושמסוגלת ליירט כל איום בליסטי – פצמ"רים, רקטות וטילים.

מזמן לא קראתי אוסף מרוכז כזה של דברים כה תלושים מהמציאות.

לדוגמה:

בדברי ההסבר לפסילת הלייזר הכימי, נאוטילוס / סקייגארד, להגנה מירי בליסטי, אומר עוזי רובין, לשעבר ראש מנהלת "חומה" במערכת הביטחון:
... " (מערכת) הנאוטילוס, למשל, צריכה גז פלואור, יחד עם מימן. פלואור הוא היסוד הכי ריאקטיבי שיש בטבע, והתוצר של השריפה של החומרים הללו הוא חומצה הידרופלורית. זה חומר שאם נופלת לך טיפה ממנו על היד, היא עושה חור ויוצאת בצד השני...
... אתה צריך מיכלים של עשרות טונות פלואור במצב גז. כשהמיכלים הללו מתרוקנים, אתה כמובן צריך לחבר מיכלים חדשים, ואת המיכלים הללו אי אפשר להביא לשדה הקרב"...

לידיעת כל ממציאי האגדות חסרות השחר האלה:

1.1 פלואור

אין במיכלים של הנאוטילוס / סקייגארד אפילו גרם אחד של פלואור. אחד מחומרי הדלק שם הוא חנקן תלת פלואורי, חומר אינרטי שמשמש בכמויות גדולות בתעשיות המיקרו-אלקטרוניקה.

ולידיעת השגריר בסין, שניזון בזמנו מאותם דברי הבל: אין שום מנגנון כימי שהופך חנקן תלת פלואורי, שמתפזר באוויר ממיכל שנפגע, לאמוניה. גם לא לפלואור.

2. מה עם החומצה ההידרופלורית שנמצאת בתוצרי השריפה?

מדובר בחומצה פלואורית (HF), שנמצאת בתוצרי הבעירה בריכוזים של 1-2%, מהולה בהליום, קלה מאוויר. כלום בכלום. ניתן לספוח אותה בקלות באמצעות מתקן ספיחה מסחרי, אבל זה מיותר לחלוטין.

ברוב הרקטות יש בפרופלנט כלור, שגורם ליצירת חומצה כלורית (HCl), מאותה משפחה. אבל כבדה מאוויר. לא מהולה בכלום.

למשל בפטריוט יש 8% חומצה כלורית. מסוכנת פי כמה. מישהו מתרגש מזה?

3. ומה הסיפור על "טיפה שנופלת לך על היד, עושה חור ויוצאת בצד השני"?

אין שם פלואור ולפיכך היד של עוזי רובין תישאר שלמה. אבל יש לי הצעה בשבילו. שינסה להטביל את היד שלו לכמה שניות בחומצה גופרתית מרוכזת, 40%. כזאת שנמצאת בשימוש רב בתעשייה הכימית. שידווח מה קרה. לחילופין, האוטו שלו פולט גז פחמן חד חמצני. גורם זיהום אוויר מרכזי. שינסה לדחוף את האף שלו למפלט של האוטו שלו. או שיתכופף חזק מגג של בניין רב קומות, או שיחצה כביש מהיר שלא במעבר חצייה. כל הדברים המסוכנים האלה ואחרים קיימים ולומדים לחיות אתם. גם עם מיכל פלואור, שלא קיים בלייזר הכימי, אבל נמצא בשימוש שוטף בתעשייה.

כל מה שרצית לדעת על קרן ברזל ולא העזת לשאול

פן אחר הנובע מכתבת ה"תחקיר" הזו נוגע למערכת "קרן ברזל" של רפאל, הנמצאת בפיתוח.

ציטוט: ... "ד"ר רוני פוטסמן, סמנכ"ל המו"פ של רפאל מסביר איך זה עובד:

מכיוון שתותח לייזר אחד אינו מספיק חזק, אנחנו לוקחים כמה תותחים של לייזר ומכוונים את כולם על אותו פצמ"ר. לזה אנו קוראים: איחוד אלומות לייזר. וזה מאד-מאד קשה.

אסביר למה: בטווח של קילומטר וחצי, כל הכתם של הלייזר על הפצמ"ר הוא כמו מטבע של שני שקלים. באיחוד אלומות, כל התותחים של הלייזר חייבים להיות על אותה נקודה. זאת הפואנטה כאן - לבנות מערכת שיודעת לגלות ולעקוב בדיוקים האלה, ושכל הלייזרים שאנחנו יורים יהיו על אותה נקודה.

ש. אז איחוד האלומות נועד בעצם להגביר את העוצמה?

ת. כן, הוא גורם לעוצמה קריטית. נגיד שאתה משתמש בתותחי לייזר של 20 קילוואט. תותח אחד לא היה עושה את העבודה. כמה כאלו יחד, ותקבל את העוצמה הנדרשת. הפצמ"ר פשוט נשרף.

ש. במילים אחרות, איחוד האלומות הצליח לפצח את "תקרת הזכוכית" הטכנולוגית של 30 קילוואט, שהייתה עד אז בלייזר מצב מוצק.

ת. כן. האיחוד המדויק של האלומות. זאת טכנולוגיה לא פשוטה, אבל היא נותנת לנו בעתיד גם אפשרות לטפל במטחי פצמ"רים. כל פעם האלומות ירצו לפצמ"ר הבא"...

סוף ציטוט.

ניתוח הדברים של ד"ר רוני פוטסמן:

1. למערכת זו יהיה טווח יירוט מכסימלי של 1.5 ק"מ. לפי הדיוק בדיווחי רפאל בעבר (למשל, הסחף בעלות טיל טמיר של כיפת ברזל - מ-30 אלף דולר ל-100 אלף דולר), אפשר לחלק ב-2, כלומר טווח היירוט של מערכת זו יהיה לכל היותר 800 מטר. פרוש הדבר: גם אם ניקח את הבטחות רפאל כלשונן, והמערכת תגיע לביצועים הדרושים ואכן תפעל בעוד שנתיים, יצטרכו להציב מערכת קרן ברזל כל ק"מ. זה מעשי? ולדבריהם המערכת לא תפעל נגד מטחים. אז איזה תועלת תהיה לה?
 2. לדבריהם, לייזר מצב מוצק (למ"מ) של 20 קילוואט (ק"ו), לא עושה לפגז כלום. מסכים.
 3. לדבריהם, "תקרת הזכוכית" של לייזר מצב מוצק היא 30 ק"ו. כל המומחים בעולם מסכימים שלייזר מצב מוצק יגיע בסופו של דבר לעוצמות של 100 ק"ו. אלא מה? גם רפאל יודעים שזה ייקח לפחות עשור.
 4. אם כן, כל הפטנט במערכת של רפאל הוא איחוד קרניים. ד"ר אהרון פוסטן ואני פרסמנו לפני כשנתיים מאמר מדעי בעיתון בינלאומי מכובד, שדן בחיבור אלומות לייזר.
- Aharon Postan and Oded Amichai – About comparison of combination of different laser beams at a target to the performance of an equivalent single laser – Applied Physics B – Lasers and Optics, 21.11.2012
- אני מציע לרפאל ללמוד ביסודיות מאמר זה. אולי מישהו שם יתחיל להבין לאן פניהם מועדות
5. ומה עם טיב הקרן? ללוקהיד מרטין, החברה המובילה בעולם בטכנולוגיה זו, יש לייזר מצב מוצק של 30 ק"ו בטיב קרן גבוה. יש להם הזמנה לפתח לייזר של 60 ק"ו בטיב קרן גבוה תוך שנתיים. אין להעלות על הדעת שלרפאל יש לייזר בודד של יותר מ-20 ק"ו (כדבריו של פוסטמן) בטיב קרן בינוני ומטה (5)?
 6. ומה עם הדיוק המכני של ייצוב אלומות הלייזר (הרעד המכני, jitter)? של לייזר בודד? של מספר לייזרים?
 7. ומה עם מזג אוויר? ללייזר מצב מוצק הפועל ב-1 מיקרון אין שימוש מעשי, ללא אופטיקה אדפטיבית בגלל בעיות מזג אוויר. יש כזו במערכת של רפאל? אין? איזה?
 8. ומה עם סכנת עיוורון מאור מוחזר? אור מוחזר מלייזר הפועל ב-1 מיקרון עלול לעוור כל מי שירים ראשו לשמיים. איזה הגיון יש בשימוש בלייזר כזה?
 9. ולהשוואה.

לסקייגארד, שעוזי רובין פסל בהבל פה, בגלל בעיית רעילות דמיונית, יש הספק מסדר גודל של מגהוואט (מ"ו). גם לדבריהם.
מה שדוברי מערכת הביטחון לא כתבו, זה שללייזר בהספק זה יש טווח יירוט של 10 ק"מ, בלי אופטיקה אדפטיבית, ו-15 ק"מ עם אופטיקה כזו. הבדל משמעותי, שמאפשר סגירת הרצועה מירי בליסטי כל שהוא, באמצעות פריסת 8 מערכות סקייגארד.
אין גם שום סכנת עיוורון מאור מוחזר מלייזר זה.
השפעת מזג האוויר על לייזר זה קטנה משמעותית מזו על מערכת קרן ברזל.
לא שווה לנסות? לא שווה לבדוק הדברים מהר וברצינות באמצעות ועדת בדיקה מקצועית ואובייקטיבית?

10. סיכום

רפאל מתעסקת בפתרון נחות ולא מעשי, במקום הפתרון האמיתי, הסקייגארד, שהיה זמין לישראל כבר לפני עשור, ושנפסל בגלל נימוקי סרק, חסרי שחר.
וכולם גאים ומרוצים מעצמם. הם צודקים. גם בחלם היו מרוצים.
רבים מחבריי סבורים שעד שלא תהיה קטסטרופה (בצפון? חיזבאללה?) לא יהיה פתרון.
ככה זה אכן נראה, אולם אני רוצה להאמין שמישהו במדינה יתפקח לפני שיקרה אסון.

השאלות העקרוניות שמתעוררות בעקבות מאמר זה הן:

1. איך אין במערכת הביטחון מנגנון מובנה לסיכון שטויות כאלה?
2. איזה עוד פרויקטים מתנהלים שם ברמת שיטחיות כזו?
3. איזה החלטות לא טכניות מתקבלות במערכת הביטחון באותה שיטה?
4. האם שיטחיות זו בקבלת החלטות היא בלעדית למערכת הביטחון?
5. אם ככה מתקבלות החלטות במדינה, נגיע מהר מאד לאבדון.
הכותב הוא יו"ר עמותת "מגן לעורף".