

חידושים בטכנולוגיה הצבאית חידושים בטכנולוגיה הצבאית
 חידושים בטכנולוגיה הצבאית חידושים בטכנולוגיה הצבאית
 חידושים בטכנולוגיה הצבאית חידושים בטכנולוגיה הצבאית
 חידושים בטכנולוגיה הצבאית חידושים בטכנולוגיה הצבאית

הרוסים בחזית הפיתוח של אמצעים לטנקים

מדובר בשתי גירסאות: SVIR, הגירסה המוכרת, REFLEX, גירסה מתקדמת. שתיהן מבוססות על מבנה זהה, אך שונות במערכת הנחיתתן ובמסלול מעופן. בטיל SVIR מערכת בקרת האש ומערכת ההנחיה אינן מיוצבות, ואי אפשר לשגרן בעת תנועת הטנק. הוא מיועד לטנק T72. הטיל REFLEX – יותר מתוחכם, עם מערכת מיוצבת, לשימוש בטנקים T80 החדשים ביותר.

הטיל טס במסלול עלי. מיד אחר השיגור הוא מטפס לגובה 5-4 מטרים מעל הקרקע (שני מטרים מעל מרכז אלומת הלייזר המנחה). בהיותו במרחק 500 מטר מהמטרה, הוא מקבל אות עליידי קידוד הלייזר המנחה, ויורד לגובה התקיפה – כדי להימנע מהיתקלות במכשולי קרקע ובתכסית עקב שיגור הטיל כשהטנק נע ובגלל מהירותו הגבוהה. משערים, כי הטיל יכול לנוע גם במסלול שטוח וגם במסלול מוגבה – לפי בחירת היורה.

מרבית בכביש – 60 קמ"ש. טווח תנועה מרבי – 550 ק"מ.

לטנק החדש בקרת-אש אוטומטית מכלמית, ראשונה מסוגה בעולם.

המערכת כוללת מכ"ם בגלים מ"מ להרכשת מטרות ומחשב לזיהוי המטרה ולהבחנה בין מטרות.

כמו כן מפתחים ברוסיה פגז בעל מטען חלול משולש 125 מ"מ. זה הפגז 3BK27 הראשון בעולם בעל שלושה מטענים חלולים עוקבים. לפגז מטען מקדים, הממוקם בחרטומו, ותפקידו לפרוץ מיגון ריאקטיווי; ואחריו שני מטענים עוקבים בטור, המסוגלים לחדור מיגון מרוכב של טנקים חדישים. כמו "אברמס". וכמו "ליאופרד" 2.

טיל משוגר-קנה לטנק T80

טיל, המשוגר מקנה טנק, שכינויו במערב AT11, פותח עבור הטנק T80. למעשה,

טנק T90 נכנס לשירות ברוסיה

הצבא הרוסי קיבל טנק ראשון T90, שנכנס כעת לסדרת ייצור בקצב נמוך. מדובר בטנק חדש לגמרי (ולא שיפור של טנק קיים, כפי שסברו תחילה). הוא נחשב לכלי מוגן ביותר, בעל מיגון ריאקטיווי מדור ב' וערכת התגוננות חדישה שכוללת מתקן שיבוש תת-אדום, המשבש טילים נ"ט מתקרבים. המיגון הריאקטיווי יעיל נגד פגזי מטען תלול ונגד חודרנים קינטיים. תותח 125 מ"מ חלק קנה, המסוגל לשגר גם טילים מונחי לייזר לטווח 5000 מ' (טילי AT11). כושר החדירה שלהם 700 מ"מ פלדת שריון. הם יעילים גם נגד מסוקים.

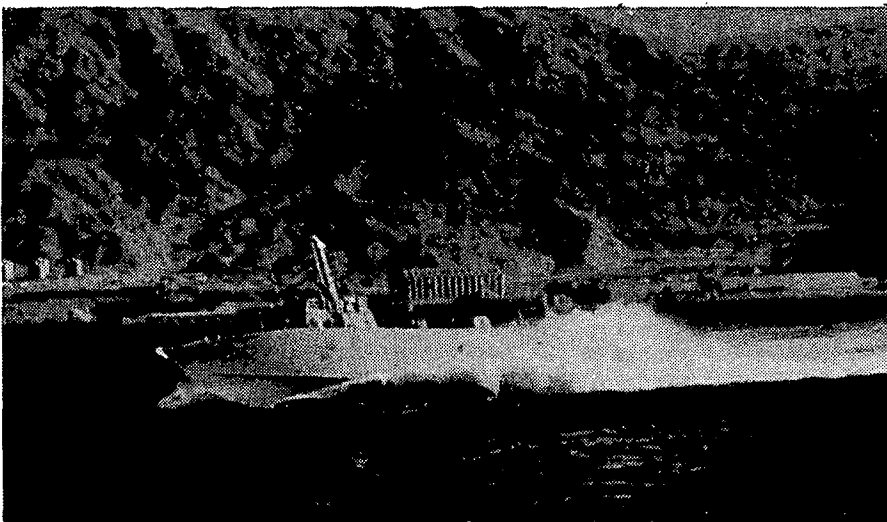
התובה והצריח נגזרו מהטנק T72BM, מרבית הרכיבים האחרים באים מטנק T80. המשקל הקרבי של הטנק 46.5 טון והמנוע בעוצמה 840 כ"ס; כלומר יחס כ"ס למשקל של 18 (פחות מ-T80). מהירות

טילים נ"ט LOSAT להתקנה בטנק קל

את הטנק הקל AGS של צבא ארצות-הברית מפתחת חברת FMC.

הכלי אמור לשאת תותח 105 מ"מ. כעת מוצע להרכיב על תובתו מערך של טילים נ"ט LOSAT (מפותחים בחברת "לוראל-ווס"), במקום תותח. המדובר בטילים קינטיים, המשוגרים בקו ראייה, שתוכננו עבור רכב הלחימה לחי"ר "ברדלי". הטילים יורכבו על צריחון, שיישא מכל צד כוורת של שישה טילים.

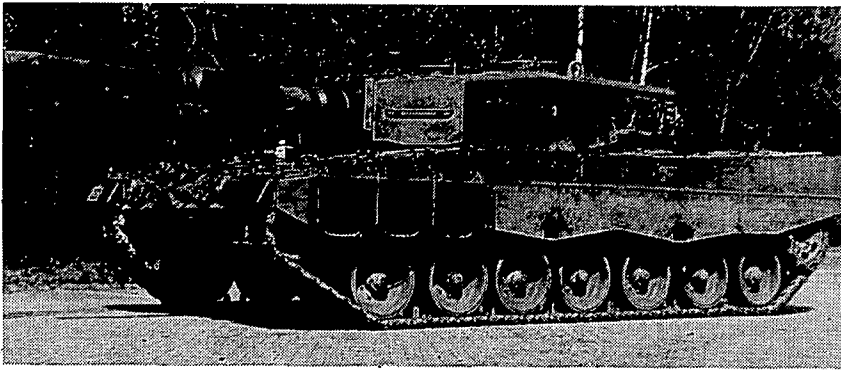
שילוב של תובת AGS עם טילים LOSAT ייצור רק"ם קטן יותר וקל יותר.



מפעל רמתא של התעשייה האווירית השיק דור חדש של "סופר-דבורה", ספינת סיור מהירה. לספינה החדשה כושר גבוה בתמרון, מהירות של 46 קשר, יכולת להפליג במים רדודים עד כדי הגעה עד החוף (כיוון שיש לה שוקע של 90 ס"מ) ומשקלה כארבעים טונות. לספינה אפשרות לפיקוד והפעלה כפולים – בסיפון העליון ובסיפון התחתון.

בשיתוף עם מפא"ת

"ליאופרד" ניצח ב"קרב השריון" באירופה



הצבא השוודי בחר בטנק "ליאופרד" 2 משופר כטנק המערכה העיקרי שלו לשנות האלפיים.

הרכישה הראשונית היא של 120 טנקים מן הסוג המשופר, והחווה כולל גם רכישת

מי שתייה – מערפילי מדבר

פרויקט מחקר הוביל לפיתוח מערכת לאספקת מים במדבר, המבוססת על איסוף מי ערפילים. הרעיון נראה פשוט, זול וראוי לבדיקה, כאמצעי חירום להספקת מי שתייה לפרט.

המערכת מספקת כבר 11,000 ליטר ביממה לתושבי כפר במדבר אטקמה בצילה, שבמשך שנים לא יורד בו גשם כלל.

הקולט בנוי מיריעת פוליפרופילן כפולה 4x12 מטרים, המוצבת אנכית לרוח וגבוה ככל האפשר. טיפות זעירות של ערפל (עשרה מיליון טיפות דרושות לייצר טיפת מים רגילה) מצטברות על הרשת, ונוזלות מטה לערכת איסוף.

בניסויים במדבר עומן התקבלו בלילה חמישים ליטר מים לכל מ"ר רשת.

מערכת תרמית לנהיגה לשימוש צבא כוויית

כוויית הנה המדינה הראשונה, שתפעיל מערכת תרמית לראייה לנהג DTV, שפיתחה חברת "יו" עבור הצבא האמריקני, בהתבססה על הטכנולוגיה Common Module.

ניתן להתקין את המערכת במגוון של כלי רכב, כמו רכב הלחימה לחי"ר "ברדלי", כמו תומ"ת M109 וכמו רק"ם קל.

המערכת שוקלת 11.4 ק"ג, ופועלת בתחום ספקטרום 7.5-12 מיקרון. שדה הראייה – 40 מעלות באזימוט ו20 מעלות בהגבהה.

המערכת מבוססת על מערך של שישים גלאי MCT, קירור בחוג סגור עם מקרר סטרלינג ועם מנגנון סריקה. התצוגה: עינית בינוקולרית.

הקסדה תאפשר שדה ראייה רחב

חברת "ויסטה קונטרולס" בקליפורניה פיתחה קסדה לרק"ם, המספקת תמונה ספרתית מלאה על שדה הקרב.

בעזרת חישנים ניתן לקבוע את כיוון המבט של איש הצוות, ולהציג לו, בעזרת וידאו סטריאוסקופי צבעוני, את תמונת שדה הראייה בכיוון הזה על גבי תצוגה של גביש נוזלי.

סימולטורים חוסכים זמן

צבא ארצות-הברית מסתמך על סימולציות מחשב, כדי לקצר זמנים ברכישת מערכות חדשות, וכדי לשנות דרסטית את שיטות ההדרכה ואת שיטות הלחימה.

רמטכ"ל הצבא אמר, כי הוא מיישם בצורה נמרצת את הטכנולוגיה, כדי לקצר זמני פיתוח של מערכות חדשות, כדי לחסוך בכסף, וכדי להכניס את המערכות לשימוש מבצעי בזמן קצר יותר.

סימולציה אינטראקטיבית מבוצעת מיושמת ליצור "שדה קרב סינתטי", ולאפשר לבחון מערכות חדשות ואת דרכי השימוש כאשר החייל הנו חלק מהתהליך, כלומר עם "אדם בחוג". במערכות לאימון כוחות יהיה שילוב של כוחות ממשיים בשדה עם חומרה ממשית, עם חיילים ועם מפקדים, שיפעילו סימולטורים.

החיסכון הצפוי גדול מאוד: מדובר על הוצאה של שני מיליוני דולר ושלושה חודשי ניסוי לעומת 15.5 מיליון דולר ושלושה עשר חודשי ניסוי – למערכת נשק על גבי מסוק.

200-160 טנקים משומשים (ייתכן, כי חלק מהטנקים המשומשים יסופקו על-ידי צבא הולנד).

הטנקים האלה יחליפו את טנקי המערכה הישנים – "צנטוריון" וטנק S – בשוודיה.

הצבא השוודי בחר בטנק "ליאופרד" 2 לאחר בחינתו בניסויים מדוקדקים מול "אברמס" האמריקני ומול "לקלרק" הצרפתי.

BMY מפתחת תומ"ת מתקדם לעומת m109

P52 הוא תומ"ת מתקדם, המבוסס על התומ"ת M109, שמפתחת חברת BMY האמריקנית במימון עצמי. החברה מעריכה, כי ביצועיו יהיו טובים מאלה של התותח "פלד"ן" M109A6 של צבא ארצות-הברית, ויתאים לייצוא.

לצבא ארצות-הברית אין עניין רשמי בתומ"ת הזה מאחר שבתכניתו להחליף את התומ"ת "פלד"ן" בתומ"ת המתקדם AFAS, אך הוא יסייע לחברה בניהול הפיתוח באמצעות המרכז לארטיילריית שדה.

לתותח החדש יהיה קנה של 52 קליברים בעל טווח מוגדל, טעינה אוטומטית של קליע ושל הודף ותוכנה מתקדמת לבקרת אש. החברה טרם פרסמה פרטים מלאים על הכלי, כיוון שמפרטו גמיש, כדי שיותאם ללקוחות שונים.

יהיה צורך להתאים את התובה לתותח כבד יותר, לנפח אחסון מוגדל, לשריון צד; להתקין מנוע חזק יותר, שיגיע ליחס כוח/משקל של 18 כוחות-סוס לטונה; לשפר את המערכת ההידראולית, כדי להגדיל את היציבות בירי ובתנועה בשטח, לשפר את הבקרה האלקטרונית של הממסרת, ולהגדיל את רוחב הזחלים.

הוצאות הביטחון בארה"ב בירידה; רמת המו"פ נשמרת

התקציב הכולל של ארצות-הברית לשנת 1995 יהיה כטריליון דולר וחצי, והוא מייצג גידול כמעט בכל הנושאים – מלבד הביטחון, שקוצץ בצורה חריפה. שיעור הוצאות הביטחון מתוך התל"ג בארצות הברית נמצא בירידה. הוא עמד על 6.3 אחוזים בשנת 1985, וצפוי לרדת עד 2.8 אחוזים בשנת 1999.

צבא היבשה מתוכנן לקבל כ-5.2 מיליארד דולר למר"פ (ירידה קלה). תכניות לפיתוח טכנולוגיות טילים מקבלות תאוצה ניכרת, ואילו תכניות ללוחמה אלקטרונית קוצצו. חיל הים יקבל כתשעה מיליארדי דולר למר"פ (גידול משמעותי). בין השאר יתוגבר תקציב הפיתוח למטוס הממריא אנכית V22. חיל האוויר יקבל 12.3 מיליארדי דולר למר"פ (גידול קל). בין השאר תתוגבר ההשקעה (בשנת"פ חיל הים) בפרויקט JAST – טכנולוגיות למטוס הקרב העתידי. מר"פ כללי (ARPA ואחרים) יקבלו 9.4 מיליארד (גידול). מתוך הסכום הזה יוקצבו כספים לעידוד התעשיות לפתח טכנולוגיות דרשימושיות.

סיוע להסבה בתעשייה הביטחונית

בתקציב 1995 של ארצות-הברית נכלל סכום של 4.9 מיליארדי דולר, שמטרתו לסיוע לתעשיות הביטחוניות, שנפגעו על-ידי הקיצוצים בתקציב הביטחון. הכספים נועדו להסב מפעלים ועובדים ולהשקעות חדשות בפיתוח טכנולוגיות דרשימושיות.

לטכנולוגיות הללו צפויים יישומים בתחום הביטחוני ובתחום המסחרי כאחד. הכוונה היא לגרום לכך, שטכנולוגיות, שפותחו עבור הצבא, ינוצלו למוצרים אזרחיים; ולשלב הישגים טכנולוגיים אזרחיים לתוך מערכות צבאיות.

מפעלים, שייזמו פיתוח טכנולוגיות "מבטיחות" כאלו, יקבלו תקציב ממשלתי מקביל להשקעתם העצמית. הדבר כבר גרם ליוזמות של מאות תכניות מר"פ חדשות. כמו כן, יוזמים מתן ערבויות ממשלתיות למימון עבור תכניות מתחילות (start-up), כדי להקטין את הסיכון של הבנקים ושל המשקיעים.

פעולות חקיקה בנושאים האלה נבדקות כעת בקונגרס.

ארבעה-עשר אחוזים מהתקציב הכללי. זה נעשה בהנחיית ויליאם פרי, שר ההגנה.

בתכניות גדולות לפיתוח – כמו מטוס הקרב F22, כמו מטוס הקרב RAH66 וכמו צוללת תקיפה – לא נגעו בגלל ערכן הגדול כאמצעי לחימה של הדור הבא ומשום שהן מסייעות לשמור על הבסיס התעשייתי בארצות-הברית.

הפנטגון יבחן 30 פריטים של ציוד זר

צבא היבשה:

טכנולוגיות קליעים "חכמים" "סטרקס" – מפיתוח שוודי – פצצת מרגמה 120 מ"מ נ"ט. בבחינה נמצאת גם פצצה חכמה 81 מ"מ בריטית. מערכת למיקום ארטילריה ולהצבתה, המיוצרת על-ידי חברה גרמנית, על-ידי חברה תמ"ם הישראלית ועל-ידי חברה שווייצרית.

מצנח אישי רזרווי – נבחנים המצנח הבריטי PR7 והמצנח הצרפתי TAP56 להחלפת המצנח האמריקני T10, שהוגדר כמסוכן.

עוקב מטרה אוטומטי: נבחנות מערכות של רפא"ל, של אלביט ושל החברה הבריטית OCTE. הדרישה היא גילוי, עקיבה וקביעת סדרי עדיפויות בין מטרות.

מערכת קלה לסילוק מוקשים – נבחנת מערכת של התעשייה האווירית הישראלית ושל "פירסון" הבריטית.

חיל הים ומארינס:

מערכת לייזום מוקשים עם חישנים מגנטיים – נבחנת מערכת שפיתחה התעשייה האווירית עבור המארינס, ומייצרת שדה מגנטי לייזום המוקשים ביבשה.

מטעד אלקטרו-אופטי – נבדקת מערכת ZEOP, שפותחה ברפא"ל – מטעד תצפית קל לכל מזג אוויר, יום ולילה עבור מזל"טים לטווח קצר.

עוד נבדקות מערכות רבות מתוצרת בריטניה, גרמניה, צרפת, הולנד, קנדה, אוסטרליה, שוודיה, דנמרק, אוקראינה, רוסיה וקזחסטן.

ההצעה לתקציב הביטחון של ארצות-הברית לשנת 1995 הועמדה על 252 מיליארד דולר אחרי ששופצה וקוצצה בכל השטחים מלבד כוונות ומלבד מר"פ. הכוונה למנוע מכוחות ארצות-הברית ללחום כשאינם מוכנים ומצוידים באמל"ח מיושן. למרות הקיצוצים, הוגדל נתח המר"פ, יחסית לשנה זו, ב-1.4 מיליארד דולר, והועמד על 36.2 מיליארד דולר (שהם

הפנטגון בחר בשלושים פריטים זרים של ציוד צבאי לבחינה בשנת תקציב זו. הרשימה כוללת בראשונה גם ציוד ממדינות חבר העמים.

הניסויים מבוצעים במסגרת החוק לבדיקה השוואתית של ציוד זר. הבחינה תקבע האם הציוד עונה על דרישות הפנטגון. הציוד הזר חייב להיות בייצור שוטף, או בשלבים סופיים של פיתוח, כדי להבטיח חלופה זולה לפיתוח אמריקני. להלן פירוט חלקי של המערכות, לפי הזרועות (תכניות, הנמשכות משנים קודמות, מסומנות ב-*).

טכנולוגיה חדשה לגילוי חומרי נפץ מוסתרים

במעבדת המחקר של צי ארצות-הברית בסיאטל פותחה טכנולוגיה חדשה, שתאפשר לבנות גלאים קטנים וזולים לחומרי נפץ.

הציוד הקיים, הפועל בעיקרון TA, עולה כמיליון דולר.

בציוד מסוג QR מקרינים פריטים בגלי רדיו בעוצמה נמוכה (25-100 ואט) ובתדירות נמוכה. גרעיני החנקן שבחומר הנפץ מגיבים לכך בתהודה, שניתן לזהותה.

קשה מאוד לגלות צוללות דיזל-חשמל מודרניות בעלות חתימה אקוסטית נמוכה ב"מים ירוקים" (רדודים) בטכנולוגיות הקיימות. המערכות הקיימות מיועדות, בעיקר, ל"מים כחולים" (עמוקים) במרחבי האוקיינוסים, אך אינן מיטביות בתנאים המשתנים ב"מים הרדודים" בקרבת החופים. טווחי הסונאר במים רדודים מוגבלים מאוד בגלל התנאים האקוסטיים הקשים ובגלל מערבולות. לסונאר בתדר נמוך בתנאים האלה אין הדיוק, הנדרש לפעילות יעילה נגד צוללות (נצ"ל). לכן, קיים צורך לפתח חישנים חדשים, הפועלים בעקרונות אחרים, ללוחמה נצ"ל.

טכניקה פשוטה, שאין להזניחה, היא גילוי בתצפית-עין. במקומות רבים מי הים די צלולים – עד שצופה מוטס יכול לגלות צוללות בעומק עד מאה מטר. שיטה זו

"אף" מלאכותי מבחין בריחות

החברה הבריטית "ניאוטרוניקס" פיתחה "אף מלאכותי", שיכול להבחין בין ריחות אדים, או גזים. ניתן לחשוב כמובן גם על שימושים לא תעשייתיים. ההתקן בנוי משנים-עשר גלאים, שיכולים לזהות מרכיבים, וכמויות יחסיות שלהם, בריח מסוים.

הגלאים בנויים מפולימרים, הנקראים פוליפירולים, המוליכים חשמל. הפולימרים האלה סופחים מרכיבים נדיפים. כתוצאה מהספיחה משתנית יכולתם להוליך חשמל. שנים-עשר הגלאים עשויים מפולימרים שונים כשכל אחד מהם סופח הרכבים אחרים של המדגם. לאחר עיבוד אלקטרוני של המידע מתקבלת חתימה ויזואלית של החומר. אחת הצורות הנוחות לקבלת המידע היא דיאגרמה פולרית, שבה כל גלאי תופס 1/12 של מעגל.

אנשי החברה טוענים, כי במחיר של 20,000 ליש"ט ל"אף", הם זולים ב-25-50 אחוזים ממערכות אנליות כמו גז כרומטוגרף. כמו כן, ניתן לקבל מהאף המלאכותי תוצאות תוך שתיים-שלוש דקות.

אינה אמינה, והיא תלויה בתנאי הים, המשתנים במהירות.

על המגבלות של תצפית-עין מפצה תצפית בתחומים אחרים של הספקטרום, במיוחד בתת-אדום. בעזרת ציוד תת-אדום ניתן לגלות שובלי חום, הנפלטם מצוללות. נמצאים בשימוש פלירים רגישים, המגלים את הפרש הטמפרטורה בין הצוללת לסביבתה. המגבלה של מערכות תת-אדומות היא הדרישה לרגישות גבוהה כל כך, שמביאה בעקבותיה גם התרעות-שווא רבות.

לייזר כחול-ירוק

אור כחול-ירוק חודר למים. מאז שנות השישים מדובר בפיתוח מכ"ם ללייזר בתחום הזה. קיימות שתי מערכות לגילוי מיקוש ימי, המבוססות על לייזר כחול-ירוק. אוסטרליה ושוודיה פיתחו מערכות מבוססות לייזר, הנישאות על מטוסים, לגילוי צוללות. המערכות הללו פועלות בניצב לקו המים, כדי להקל על בעיית שערי הטווח.

למערכות כאלו יש טווח מוגבל בגלל בעיית הבליעה, אך טכנולוגיה זו מבטיחה גילוי צוללות על קרקעית הים. לרוסים יש מערכת מבצעית כזו – "אמיטיסט" שמה – הנישאת על מטוס. המערכת סורקת בזווית $\pm 45^\circ$ מקו הטיסה, ומכסה גזרה, שרוחבה מאה מטר. על הטייס לטוס בגובה מאה מטר, ולשמור על מהירות של 200 קשר בדיוק של אחוז אחד. הציוד אינו מופעל בזמן פניות המטוס. אלו מגבלות קשות להטסה. המערכת יעילה עד עומק של כמאה רגל, ומחייבת מפעיל מיומן.

בכל מקרה טכנולוגיה זו מוגבלת בטווחה, ויכולה להיות האמצעי האחרון לפני שיגור טורפדו לפגוע בצוללת.

מכ"ם לגילוי צוללות

מכ"ם מודרניים במטוסי סיור ימיים מסוגלים לגלות פריסקופ, או תורן צוללת, בטווחים משמעותיים. מכ"ם חדישים מסוג ISAR מסוגלים לגלות, ולזהות אוטומטית פריסקופים. כדי להקשות על הצוללות לגלות את מכ"ם המטוס הימי,

ניתנת עדיפות לפיתוח מכ"ם מסוג LPI ו-FMCS. בפיתוחים האלה מובילה ארצות-הברית.

המערכות הללו מבוססות על ההנחה, כי צוללות דיזל משנרות כעשירית מהזמן – הנחה, שאינה נכונה לגבי צוללות מודרניות.

חישנים מגנטיים

מערכות לגילוי צוללות מבוססות על גילוי שינויים בשדה המגנטי של כדור הארץ, שגורמת הצוללת, כמו כל גוש גדול של מתכת (MAD). מערכות כאלו מותקנות על מסוקים, המצוידים בטורפדו נצ"ל, ולעתים מונחים למטרה על-ידי מערכות סונאר על כלי-שיט. המערכות קלות מסונאר טובל, אך כבדות מדי לשילוב עם סונאר במסוק קטן.

המגבלה העיקרית של הטכנולוגיה הזו, היא הטווח המוגבל. המטוסים הנושאים חייבים לטוס נמוך ולאט, כדי לגלות צוללות. המערכת אינה יעילה נגד צוללות בעומק רב, ויש בה התרעות-שווא רבות, שיוצרים גושי מתכת ושרידי אניות טבועות. בנוסף, היא לא תגלה גוף, העשוי מחומר לא-ברזלי, כגון טיטניום.

חישנים כימיים

בשימוש היו מערכות גילוי בעלות חישנים כימיים, שגילו את תוצרי מנוע הדיזל שהצוללת פולטת. אלא שזיהומים דומים פולטים גם כלי-שיט אחרים, כולל כלי-שיט אזרחיים. טכנולוגיה זו מתאימה לטווח קצר מאוד, ומאפשרת רכישה מחדש של צוללת, שהתגלתה בדרכים אחרות. הועלתה אפשרות לגלות צוללות בעזרת תצפית מלוויינים, אך אפשרות זו טרם הוכחה.

סיכום

קיים מגוון רחב של מערכות לא-אקוסטיות לגילוי צוללות, אך הן מוגבלות מאוד. המגבלות מתייחסות לחוקי הפיסיקה הרלוונטיים – שבירה והחזרה – ולא לאמצעים הכלכליים, המושקעים בפיתוח. גם בעתיד יהיו מערכות אקוסטיות המערכות העיקריות בתחום הזה, ומערכות אחרות רק ישלימו אותן. אין היגיון להשקיע תקציבים משמעותיים במערכות, שיחליפו את הסונאר.