

PAK FA - התוכנית הרוסית לפיתוח מטוס קרב מדור 5.

סמיון

פורסם ב-10.11.09 בכתובת <http://www.sikurnemukad.com/space/?p=173>

"PAK FA" (ראשי תיבות של "מערכת אווירית עתידית לתעופה בחזית"), הינו שם התוכנית הרוסית לפיתוח של מטוס קרב מדור חמישי. הפרויקט, שנולד עוד בזמן בריה"מ, עבר לא מעט תמורות, ובסופו של דבר נבנה ע"י התאגיד "סוחוי" במפעל KNAAPO (מפעל ע"ש יורי גגארין בעיר [קומסומולסק-על-האמור](#)). הכינוי של האב טיפוס, כפי שמופיע במסמכים רשמיים, הוא T-50. כעיקרון המטוס מיועד להחליף את מטוסי הקרב מדור הרביעי כגון Su-27 ו-Mig-29 ואת נגזרותיהם המשרתים בחיל האוויר הרוסי כיום, ולהיות יריב הולם למטוס עליונות אווירית F-22 האמריקאי, המטוס הסדרתי היחיד השייך לדור החמישי של מטוסי קרב.

לעצם הקטגוריה של "דור 5" יש משמעות מעבר לסתם מטוס חדש. אין הגדרה אחת למטוס קרב מדור חמישי, אבל ניתן לציין את התכונות החשובות ביותר של מטוס כזה: הקטנת חתימות, וביניהם שח"מ (שטח חתך מכ"מ) נמוך - דבר המגדיל את שרידות המטוס; מערכות אוויוניות ברמות אוטומטיזציה ואינטגרציה גבוהות הרבה יותר, כך שייקחו על עצמם פעולות שונות שיבוצעו במקביל, כגון הפעלת לוחמה אלקטרונית (שתעלה רמה) ושיתוף מידע עם מערכות אחרות באוויר או בקרקע (כחלק מקונצפציית ה-*Network Centric Warfare*), וכל זה תוך דרישת תשומת לב מינימאלית מהטייס, שיוכל להתמקד בקרב עצמו; מערכות מכ"ם וחימוש שיאפשרו גילוי, זיהוי ועקיבה מדויקת של מספר גדול יותר של מטרות מטווח גדול יותר, כולל ירי טילי א"א בכל כיוון (ולא רק באזור הקדמי); מערכות הנעה מתקדמות, עם הטיית ווקטור הדחף, ובחלק מהמטוסים גם מהירות שיוט על-קולית (למשל F-35 אינו בעל יכולת כזו). דיון מעמיק בהגדרות הללו הוא מעבר לרשומה קצרה, מכיוון שכל דרישה יש להגדיר בבירור, ואילו הדרישות שונות ממטוס למטוס, וגם חלקם כבר הופיעו במטוסים מדור הקודם (מה שכונה לעיתים "4.5" או "++4"). אבל יחד, הדרישות הללו מציבות אתגר טכנולוגי גדול מאוד ולראיה ניתן לראות את הזמן והמשאבים שהושקעו בפיתוח של F-22, ואת מחירו הגבוה.

הדרישה "הפיקנטית" ביותר היא כמובן הדרישה לשח"מ נמוך, המכונה לפעמים "חמקנות". יש לה מספר השפעות מבחינת מבנה, חומרים (הן על אלו שמהם נבנים חלקי המטוס והן על ציפויים מחומרי בולעי קרינה), תצורה והיבטים נוספים. בין ההשפעות החיצוניות הידועות: קונטורים משולבים (blended) עם קצוות ברורים המפזרים את הקרינה כך שרק חלקה הקטן יחזור למכ"ם (ב-F-22 מבנה הגוף הקדמי, צורת האף) או שילוב של מקטעים משופעים מאותם הסיבות (דוגמא קיצונית - F-117); ריכוז החזרים בכמה כיוונים מוגדרים ("planform alignment"), מה בד"כ מתבטא בהרבה קווים מקבילים - למשל שפת ההתקפה של הכנף (הקצה הקדמי) מקבילה לשפת ההתקפה של המייצב האופקי (לדוגמא ראה [איור של F-22](#)) ופתחים משוננים; תצורה "נקייה", עם מינימום בליטות במטוס, כולל חימוש שממוקם בתא פנימי; ומייצבים אנכיים נטויים לצדדים ופנימה (ויש עוד מאפיינים רבים כגון מיקום וצורת הכונס וצינור הפליטה, תצורת ומיקום החופה). משיקולים ביטחוניים ברורים נושא הורדת השח"מ הינו סודי ברובו. B-2 ו-F-117 היו מסווגים ביותר עד שהוצגו רשמית לציבור, וגם פרויקטים נוספים הקשורים למל"טים בעלי שח"מ מוקטן מוגדרים כ-"[פרויקטים שחורים](#)". בדומה לכך, גם ה-PAK FA הינו מסווג ברובו. צורתו החיצונית נשמרת בסוד (בהצלחה טובה למדי), ותפורסם רק אחרי הטיסה הראשונה. כל הציורים שמופיעים באינטרנט הם ספקולציות או השערות - המידע חצי-רשמי היחיד בקשר לתצורת המטוס הוא כמה מימדים של החופה שמופיעים כסעיף באחד המכרזים לעבודת מו"פ. הציור היחיד שיש לו איזה שהוא מקור סולידי, הוא איור שהופיע באתר של חברת Saturn שמפתחת את המנועים עבור המטוס. [האיור](#) ירד במהירה מהאתר, מה שרק חיזק את ההתעניינות בו, אם כי אין שום הוכחה כי מדובר על ציור שמבוסס על מידע אמיתי, ולא אילוסטרציה.

אבל יש גם דברים שידועים במידה רבה יותר של ודאות:

- בנוסף למטוס הראשון שיעלה לאוויר נבנו עוד שלושה אבי-טיפוס לבדיקות קרקעיות. לפחות אבי-טיפוס אחד נמצא במכון למחקר תעופתי ע"ש גרומוב, הממוקם בשדה תעופה ז'וקובסקי, בפאתי מוסקבה, שם ככל הנראה מבוצעים בדיקות עומסים.
- אחד האלמנטים האלקטרוניים החשובים במטוס, מכ"ם מערך סריקה אלקטרוני (AESA), הוצג בסלון האווירי MAKS-2009 שהתקיים הקיץ במוסקבה. לטענת החברה המייצרת, Tikhomirov's NIIP, מדובר היה על דגם ניסיוני, ולא mock-up. ע"פ אחד הדיווחים, בנייה של דגם נוסף הינה לקראת סיום, ובאמצע 2010 יהיה מוכן מכ"ם שלישי, שיעבור בדיקות במעבדה מוטסת.
- מטוס הוא בראש ובראשונה פלטפורמה, ולכן יש חשיבות גדולה לחימוש שהוא נושא - וכאן אין יותר מדי חידושים. במאמרים שונים על חימוש של PAK FA מופיעים טילי אוויר-אוויר הבאים: טיל א"א ארוך-טווח "פריט 810", שאמור להיות השדרוג של "פריט 610" [R-37](#) (שבתורו מהווה שדרוג של הטיל R-33 שתוכנן עבור המיירט Mig-31); טיל א"א לטווח בינוני "פריט 180", שדרוג של [RVV-AE\R-77](#); טיל א"א לטווח קרוב "פריט 300" [K-MD](#) שמהווה שדרוג של [R-73](#) - כל אלו אף פעם לא הוצגו, וככל הנראה קיימים רק על הנייר. לפי כך החימוש שישא PAK FA הוא כנראה החימוש הקיים כגון [RVV-SD](#) ו- [RVV-MD](#) לטווחים הבינוניים והקצרים. מצב דומה מתקיים גם לגבי חימוש אוויר-קרקע.
- המנוע המתוכנן להתקנה במטוס הסדרתי, עדיין לא מוכן. במקומו, באבי טיפוס יותקנו מנועים המותקנים במטוסי קרב Su-35, מסוג "פריט C117", שמהווה שדרוג של המנוע AL-31F.

יש עוד כמה עובדות פחות משמחות מבחינת הפרויקט. ראשית, הדרך מאב טיפוס למטוס סדרתי הינה ארוכה ותדרוש זמן ותקציבים לא מעטים. העלייה של הכלכלה הרוסית הואטה מאוד בתקופה האחרונה, מה שבהכרח ישפיע על תקציבי הביטחון הבאים. בנוסף, לדעתי הרבה פעמים נוטים לשכוח מכך שהתעשייה הביטחונית המתקדמת עדיין רחוקה מלהחלים מהמשברים של שנות ה-90. מחסור בכוח אדם איכותי, בעיות ייצור, הרכבה ואינטגרציה (דוגמא טובה לבעיה מערכתית זו הוא הפרויקט של טיל הבליסטי הימי "בולאבה"), בעיות כלכליות - כל אלו עוד לא באו על פתרונם. נושא נוסף שלא התייחסתי אליו הוא נושא ההזמנות - למרות שיש מספרים המופיעים במסמכים רשמיים, הם רלוונטיים רק בהינתן תקציב יציב.

השאלה הכי מעניינת בינתיים היא תאריך הטיסה הראשון, שלאחריו יוסר מעטה הסודיות. במהלך השנים אישים בכירים בממשל, צבא ותעשייה הרוסיים הזכירו תאריכים שונים. קשה להגיד אם מדובר על התבטאויות לא אחראיות או בעיות בלוחות הזמנים עקב קשיים תקציביים או טכנולוגיים. אחת ההתבטאויות האחרונות (של מפקד ח"א הרוסי באוגוסט השנה) מדברת על נובמבר/דצמבר.

ימים יגידו.

נ.ב.

עדכון מ-11.11: על פי ידיעה (מהימנה בעיני) באחד הפורומים, ייתכן שהטיסה הראשונה תיערך בשדה תעופה ז'וקובסקי ולא בקומסומוולסק. האב-טיפוס לניסויי טיסה עדיין נמצא במזרח הרחוק של רוסיה. עדיין אין שום מידע למידת המוכנות של האב-טיפוס או תאריך הטיסה הראשונה.

עוד עדכון מ-11.11: המנהל הראשי של חברת Saturn אמר לא מזמן בראיון כי המטוס ימריא בדצמבר.