@karnil

کارنیل
karnil.com

✓کارنیل، بزرگترین شبکه موفقیت ایرانیان می باشد، که افرادی زیادی توانسته اند با آن به موفقیت برسند، فاطمه رتبه ۱۱ کنکور کارشناسی، محمد حسین رتبه۶۸ کنکور کارشناسی، سپیده رتبه ۳ کنکور ارشد، مریم و همسرش راه اندازی تولیدی مانتو، امیر راه اندازی فروشگاه اینترنتی،کیوان پیوستن به تیم تراکتور سازی تبریز، میلاد پیوستن به تیم صبا، مهسا تحصیل در ایتالیا، و..... این موارد گوشه از افرادی بودند که با کارنیل به موفقیت رسیده اند، شما هم می توانید موفقیت خود را با کارنیل شروع کنید.

برای پیوستن به تیم کارنیلی های موفق روی لینک زیر کلیک کنید.

www.karnil.com

همچنین برای ورود به کانال تلگرام کارنیل روی لینک زیر کلیک کنید.

https://telegram.me/karnil

@karnil

نیوونگارد انتشارات آسپری

موشک بالستیک اسکاد و سامانه‌های پرتاب آن ۱۹۵۵-۲۰۰۵

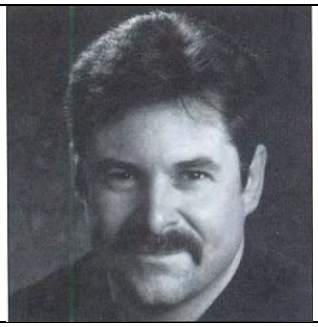
استیون زالوگا
طراحی گرافیکی توسط جیم لاوریر و لی ری
ترجمه: محمدحسین طالب زاده

@karnil

فهرست

مقدمه	
R-11: اسکاد A	
نام اسکاد	
اسکاد در دریا	
R-17: اسکاد B	
بهینه سازی اسکاد	
کلاهکهای اسکاد	
انواع مخفی اسکاد	
سازمان دهی اسکاد	
پرتاب اسکاد	
اسکادهای پیمان ورشو	
گسترش اسکاد	
اسکاد در جنگ: مصر	
اسکاد در جنگ: عراق	
اسکاد در جنگ: سایر منازعات	
اسکاد در جنگ: افغانستان	
گسترش اسکاد: کره شمالی	
جایگزینهای اسکاد	
منابعی برای مطالعات بیشتر	

استیون جی زالوگا در سال ۱۹۵۲ به دنیا آمد. او مدرک کارشناسی خود را در زمینه تاریخ از دانشکده یونیون و کارشناسی ارشد را از دانشگاه کلمبیا اخذ کرد. وی کتابها و مقالات متعددی مرتبط با فناوریهای نوین نظامی منتشر کرده است. زمینه اصلی علاقمندی او مباحث نظامی در شوروی سابق و اروپای شرقی در جنگ جهانی دوم است و مطالب گسترده‌ای نیز درباره نیروهای زرهی آمریکا نگاشته است. او در ماریلند زندگی می‌کند.



جیم لاوریر ملیت نیوهمپشایر را داراست. او با در سال ۱۹۸۷ با کسب رتبه ممتاز از دانشکده هنر پایرز در کانکتیکات فارغ التحصیل شد و به عنوان تصویرگر آزاد فعالیتهای متعددی در زمینه‌های مختلف انجام داده است. جیم علاقه زیادی به موضوعات نظامی اعم از هوایی و زرهی دارد و عضو همکار جامعه هنرمندان هوانوردی آمریکا، جامعه تصویرگران نیویورک و انجمن خلبانان جنگنده آمریکا می‌باشد.

لی ری با بیش از ده سال تجربه در زمینه گرافیک و طراحی سه بعدی، عمدتا در صنعت بازیهای رایانه‌ای فعالیت می‌کند. او از تمامی زمینه‌های طراحی دیجیتال بهره برده و هم اکنون در استرالیا اشتغال و سکونت دارد.

@karnil

موشک بالستیک اسکاد و سامانه‌های پرتاب آن ۱۹۵۵-۲۰۰۵

@karnil

یادداشت نویسنده

نگارنده مایل است مراتب قدردانی خود را از کلیه دوستانی که در تدوین این اثر یاری نموده‌اند بیان کند. بسیاری از عکسهای این کتاب از سازمانهای نظامی مختلف ایالات متحده آمریکا دریافت شده که در این کتاب از آنها تحت عنوان وزارت دفاع آمریکا یاد می‌شود.

@karnil

موشک بالستیک اسکاد و سامانه‌های پرتاب آن ۱۹۵۵-۲۰۰۵

مقدمه

طی دهه گذشته، موشک اسکاد به معروفترین موشک جهان تبدیل شده است. اگرچه نخستین باری که در جنگ از این موشک استفاده شده به بیش از ۳۰ سال پیش برمی‌گردد، تنها در دهه گذشته و با آغاز جنگ اول خلیج فارس در ۱۹۹۱ این موشک مورد توجه عموم قرار گرفت. از زمان شروع دوره تسلیحات V آلمان تاکنون، تعداد موشکهای اسکاد شلیک شده در جنگها از سایر موشکها بیشتر بوده است.

تاریخچه اسکاد پژواکی از کابوسی است که تنها اخیرا به دست فراموشی سپرده شده است؛ موشک اسکاد، مهره اصلی در برنامه شوروی سابق برای جنگ هسته‌ای در قلب اروپا بود. پدیده عجیب و متناقضی که وجود دارد آن است که هرچه چنین تسلیحاتی مرگبارتر باشد، احتمال به کارگیری آنها نیز کمتر خواهد بود. نه ناتو و نه پیمان ورشو آنقدر احمق نبودند که در چنین نبردی شرکت کنند، و در نهایت، اسکاد هرگز در نقش مربوط به خود در جنگ افزار هسته‌ای به کار گرفته نشد. در عوض، این موشک به نماد تغییر ماهیت تسلیحات در دوران پس از جنگ سرد تبدیل شد. در بی نظمی نوین جهانی، توجه جهان به جنگهای کوچک و ناموزون منطقه‌ای معطوف شده است. در این منازعات، موشکهای اسکاد به سلاح برتری تبدیل شد که می‌توانست اثرات تخریبی را در جایی که سایر سلاحها موثر نیست ایجاد کند. نیروهای مسلح پرمدعای عراق در دوره صدام حسین، که در آن زمان به عنوان چهارمین ارتش بزرگ جهان تبلیغ می‌شد، در مواجهه با نیروهای ائتلاف در جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس ناتوان مانده بود. تنها سلاحی که عراق توانست با آن به نیروهای ائتلاف آسیب بزند، موشک اسکاد بود. موشک اسکاد گرفتار مجادله بر روی تسلیحات کشتار جمعی نیز شد، چراکه این تسلیحات بدون آنکه بر روی هدف مورد نظر رسانده شوند، کارآیی نخواهند داشت.

سامانه موشک بالستیک تاکتیکی البروس با کد 8K72، که در غرب با نامهای SS-1C، اسکاد بی شناخته می‌شود، در دهه ۱۹۶۰ برای حمل کلاهکهای هسته‌ای تاکتیکی توسعه داده شد. این سامانه با به کارگیری در منازعات منطقه‌ای در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ شهرت یافت. (منبع: وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

سامانه موشک بالستیک اولیه R-11 نیازمند تعداد قابل توجهی خودرو تجهیزات و تدارکات بود که در تصویر قابل مشاهده می‌باشد. با توجه به تحرک پذیری پایین این سامانه، تعداد کمی از آن توسعه یافت.

موشک اسکاد مدت زیادی است که از چرخه تولید خارج شده است، اما نسل آن با مجموعه‌ای از نسخه‌ها و مشابه‌های تولید شده در کره شمالی، چین و پاکستان ادامه یافته است. روسیه نزدیک به نیم قرن پس از نخستین پرتاب اسکاد دو مرتبه تلاش کرده تا این موشک را با موشک جدید اسکندر جایگزین کند.

R-11: اسکاد A

اگرچه موشک اسکاد غالبا اندکی بیشتر از مولود موشک V-2 آلمان در جنگ جهانی دوم توصیف می‌شود، ریشه‌های آلمانی آن پیچیده‌تر و غیرشفافتر از آنچه در وهله اول به نظر می‌آید، می‌باشد. در دوران پس از جنگ جهانی دوم، ارتش شوروی گروههایی از متخصصان را برای اخذ فناوریهای پیشرفته آلمان، از جمله موشک V-2 اعزام کرد. سرگئی کورولف ریاست گروه V-2 شوروی را بر عهده داشت و تلاش وی هسته برنامه‌های موشکی و فضایی آینده شوروی را تشکیل داد. مهندسان کورولف آزمون شلیک موشکهای V-2 را با کمک پرسنل اسیر شده آلمانی، در سال ۱۹۴۷ در پایگاه کاپوستین یار، منطقه‌ای نزدیک استالینگراد آغاز کردند. تولید نسخه روسی ملقب به R-1 (راکت-۱ یا موشک-۱) در سال ۱۹۴۸ آغاز شد و سامانه موشکی R-1 برای به کارگیری در ارتش در نوامبر ۱۹۵۰ پذیرفته شد.

موشک R-1 از سوی ژنرالهای ارشد روسی مورد استقبال واقع نشد. رییس فرماندهی اصلی توپخانه (GAU) ارتشبد ان دی یاکولوف، ابراز کرد که موشکها به طور نامتعارفی گران قیمت بوده، برای کاربرد بسیار طاقت فرسا است و به لحاظ نظامی نیز اثربخش نیست. یکی از ژنرالها عنوان کرد که اگر سوختی که برای یک فروند موشک R-1 به کار می‌رود را به سربازانش می‌داد، آنها می‌توانستند هر شهری را تسخیر کنند.

شکایتهای زیاد دیگری نیز مطرح شد. موشک V-2 و نسخه R-1 آن از سوخت الکل استفاده کرده و از اکسیژن مایع به عنوان اکسیدایزر بهره می‌برد که به ترکیب آنها سوخت کرایوژنیک گفته می‌شود. تولید و ذخیره سازی اکسیژن مایع در شرایط میدان نبرد بسیار دشوار است، چراکه باید تا دماهای بسیار سرد خنک سازی شود. علاوه بر این، موشک را نمی‌توان به صورت شارژ شده با اکسیژن مایع برای مدت نه چندان زیادی نگه داشت، زیرا اکسیژن مایع به سرعت شروع به جوشیدن می‌کند. از همه مهمتر، عملکرد R-1/V-2 بسیار بد بود – به طور متوسط، نیمی از موشکهای شلیک شده، شکست می‌خورد و حتی آنهایی که به ناحیه هدف می‌رسید، خطای متوسطی در حدود ۷-۱۷ کیلومتر (۴-۱۱ مایل) از هدف مورد نظر داشت. علیرغم همه این مشکلات، ارتش

@karnil

شوروی، با آگاهی از این موضوع که این کار تنها گام کوچکی به سمت هدف بلندپروازانه تسلیحات موشکی دوربرد است، برنامه موشکی را با قدرت پیش می‌برد. گام تکاملی بعدی، موشک R-2 بود، نسخه‌ای با برد بیشتر از R-1 با همان سوخت دردسرساز کرایوژنیک و دقت پایین. شش تیپ موشکی ویژه برای به کارگیری از این تسلیحات شکل گرفت. اما در حداکثر توان، تنها ۲۴ لانچر در خدمت وجود داشت که نقطه ضعف این موشکها به شمار می‌رفت.

از دیدگاه فنی، ظهور سیستمهای سوخت جایگزین به نام سوختهای هایپرگولیک یک جهش کلیدی در فناوری موشکی محسوب می‌شود. در سال ۱۹۴۵، لوفواف آلمانی موشک ضدهواپیمایی با نام واسرفال توسعه داد که به جای اکسیژن مایع از اسید نیتریک قرمز-فومینگ به عنوان اکسیدایزر استفاده می‌کرد. مزیت اصلی این سوخت آن بود که می‌توان بدون نیاز به خنک سازی در دماهای معمولی آن را به کار گرفت. عیب آن این بود که ترکیب اکسیدایزر اسید نیتریک با سوخت پایه کراسین (نفت) به اندازه ترکیب الکل/ اکسیژن مایع انرژی زا نبود. عیب دیگر آن این بود که اسید نیتریک بسیار خورنده بود و در تماس با هیدروکربنها، به ویژه بافت بدن انسان، به شدت واکنش می‌داد، که باعث شد کرولف آن را «زهر شیطان» بنامد. در اوایل دهه ۱۹۵۰، فناوریهای سوخت بهبود یافت و ترکیب اسید نیتریک قرمز-فومینگ محدود شده (IRFNA) جدید و مشتقات بهبود یافته کراسین تقریبا انرژی بر واحد وزنی معادل ترکیب الکل/ اکسیژن مایع ارایه کرد.

توسعه موشک بالستیک تاکتیکی با استفاده از سوختهای جدید در نوامبر ۱۹۵۱ با همکاری OKB-1 (موسسه طراحی ویژه -۱) کرولف با مسئولیت طراحی کلی موشک R-11 و OKB-2 ای. ام. ایسایف، با مسئولیت توسعه موتور S2.253 مربوطه، که بهبودی از موتور واسرفال آلمانی بود، آغاز شد. موشک جدید از سوخت TG-02 تونکا که مخلوط یکسانی از دی متیلانالین و تری اتیلامین بود استفاده می‌کرد.

به دلیل سادگی نسبی، توسعه موشک R-11 به سرعت انجام شد و آزمایش آن در آوریل ۱۹۵۳ شروع شد. بهینه سازیها به تدریج بر روی آن انجام شد و در سال ۱۹۵۴ موشک R-11 الزامات دقت اصابت خود را با محدوده خطای متوسط ۱۱۹۰ متر در راستای برد و خطای متوسط آزیموت ۶۶۰ متر برآورده کرد. پس از یک سری پرتابهای آزمایشی نهایی از دسامبر ۱۹۵۴ تا فوریه ۱۹۵۵ موشک R-11 در تاریخ ۱۳ جولای ۱۹۵۵ برای خدمت در ارتش شوروی پذیرفته شد. این موشک با شناسه نظامی آن یا 8A61 نیز شناخته می‌شد.

نخستین واحد R-11، تیپ ۲۳۳ ام مهندسی فرماندهی عالی (RVGK) در مه ۱۹۵۵ تشکیل شد. در این مرحله، موشک R-11 تنها مجهز به کلاهکهای حاوی مواد منفجره بود، که البته کار توسعه بر روی نوع هسته‌ای آن نیز در حال انجام بود. آرایش اولیه سکوی پرتاب به نحو چشمگیری با موشکهای بالستیک تاکتیکی- عملیاتی آتی شوروی متفاوت بود، که یک گام میانی پس از سکوهای کِشنده پرزحمت نوع R-1/V-2 تا سکوهای خودکششی بعدی موشکها به شمار می‌رفت. موشک با استفاده از نوعی کِشنده سنگین AT-T، که با شناسه 8U227 شناخته می‌شد و مجهز به جرثقیل کوچکی برای عمودسازی موشک بود، به سایت پرتاب یدک کشیده می‌شد.

@karnil

موشک اولیه R-11 که با استفاده از کِشنده 8U227 (مبتنی بر کِشنده سنگین AT-T) به موقعیت پرتاب یدک کشیده شده و عمود شده است، در این تصویر بر روی قنداق پرتاب 8U22 دیده می‌شود.

سپس موشک بر روی قنداق پرتاب 8U22، مشابه نوعی که پیشتر برای V-2 و R-1 به کار می‌رفت، منتقل می‌شد. در مجموع، این آرایش بسیار زمانبر و پردردسر بود و لذا تعداد کمی از این سکوها به صورت عملیاتی مورد استفاده قرار گرفتند.

همزمان که موشک R-11 در حال تکامل طراحی بود، نگرش رهبران ارتش شوروی به موشکها به دلیل پیشرفتهای انجام شده در طراحی تسلیحات هسته‌ای، تغییر کرد. نخستین بمبهای شکافت هسته‌ای اواخر دهه ۱۹۴۰ آنقدر حجیم و سنگین بودند که امکان پرتاب آنها با موشکهای نخستین وجود نداشت، ولی در اواسط دهه ۱۹۵۰ تسلیحات اتمی روز به روز کوچکتر، ارزانتر، با کاربری ساده‌تر و پرقدرت‌تر می‌شد. با استفاده از کلاهک اتمی، دقت پایین موشک بالستیک دیگر اهمیتی نداشت، چرا که حتی با وجود خطای اصابت، این کلاهکها می‌توانست بسیاری از اهداف را نابود کند. نخستین موشک مجهز به کلاهک هسته‌ای شوروی R-5M بود که یک توسعه تکاملی از R-1 و R-2 با استفاده از همان سیستم سوخت ولی با موتور و هدایت و کنترل بهینه شده بود. مشابه R-1 و R-2، این موشک یک سامانه سلاح پیچیده بود و برای استفاده علیه اهداف راهبردی اختصاص داده شده بود. اتحاد جماهیر شوروی تا سالهای ۱۹۵۳-۱۹۵۴ که بخش زیادی از تجهیزات خط تولید بمب اتمی فراهم نشده بود، تولید انبوه کلاهکهای هسته‌ای را آغاز نکرده بود. در اواخر دهه ۱۹۵۰، تعداد تسلیحات هسته‌ای به بیش از حد کافی برای ماموریتهای راهبردی رسیده بود. در نتیجه، کاربرد آنها در میادین نبرد تاکتیکی به طور جدیتری مدنظر قرار گرفت. متفکرین نظامی شوروی گفتمان «انقلاب در امور نظامی» را مطرح کردند. استنباط آن بود که تسلیحات هسته‌ای به زودی آنقدر ارزان و فراوان می‌شود که می‌تواند به جای مهمات متداول در میادین نبرد تاکتیکی به کار گرفته شود. اگرچه ارتش شوروی در اوایل دهه ۱۹۵۰ به دلیل عدم بلوغ فناوری

@karnil

موشکی در برابر استفاده از موشکهای بالستیک مقاومت می‌کرد، ولی در اواسط دهه ۱۹۵۰ فرماندهان توپخانه از جنگ افزارهای هسته‌ای تاکتیکی استقبال کرده و خواستار تسلیحاتی شدند که قابلیت حمل کلاهکهای اتمی به میادین نبرد را داشته باشد.
توسعه نسخه مجهز به کلاهک اتمی موشک R-11 در آگوست ۱۹۵۴ و با شناسه R-11M آغاز شد. هدف اصلی این پروژه، بهبود قابلیت اطمینان موشک به منظور کاهش خطر سرنگونی محموله‌های گرانقیمت و مرگبار هسته‌ای ناشی از مشکلات فنی بود.

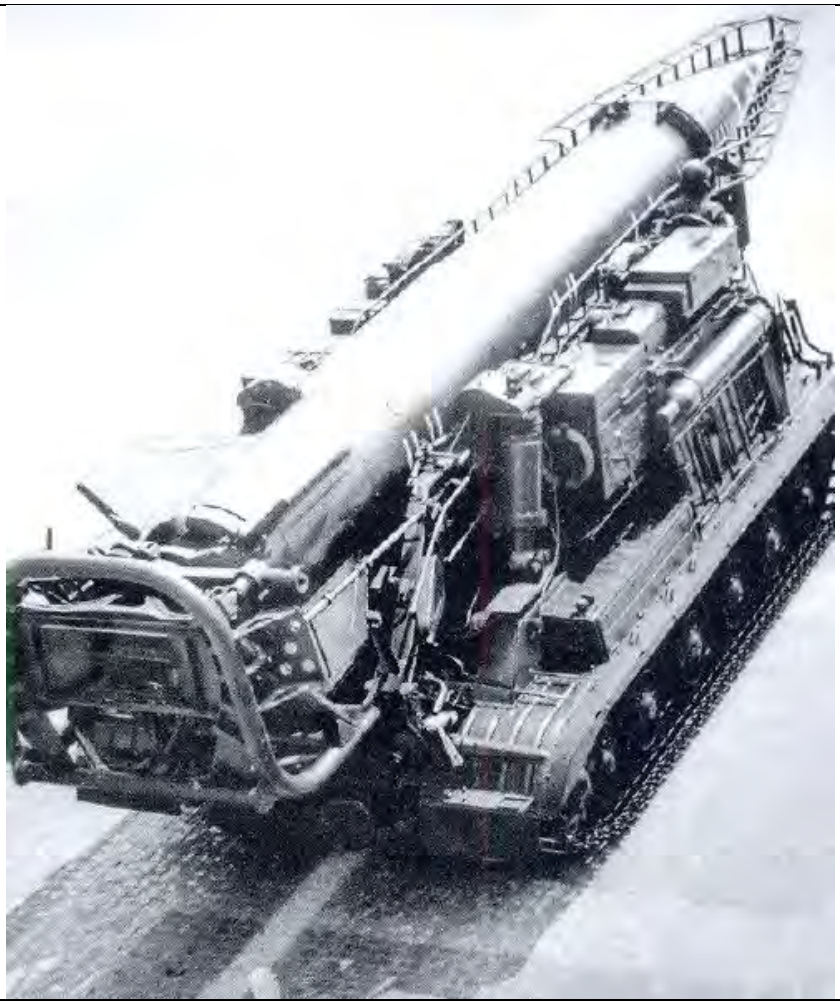
موشک استاندارد R-11M از سکوی خودکششی 8U218 پرتاب می‌شد، که مبتنی بر توپ تهاجمی ISU-152K بود. سکوی پرتاب موشک 8K11 (اسکاد A) را می‌توان با استفاده از وجود یک کپسول منفرد هوای فشرده در کنار سازه فوقانی از سکوی پرتاب 2P19 برای موشک 8K14 (اسکاد B) متمایز کرد.

بخش عمده‌ای از این تلاشها معطوف به افزودن اقلام جایگزین بود تا اگر قطعه یا زیرمجموعه‌ای با شکست مواجه شد، زیرمجموعه جایگزین فعالیت موردنظر را انجام دهد. در این زمان، سرگئی کرولف تلاش می‌کرد تا به منظور تمرکز بر فعالیتهای اولویت بالاتر مانند موشک بالستیک قاره پیمای R-7 و نخستین ماهواره اسپوتینک، برخی از برنامه‌های موشکی را کنار بگذارد. از آنجا که برنامه ریزی شروع تولید موشک R-11 در کارخانه تجربی شماره ۳۸۵ در زلاتوست انجام شده بود، فعالیتهای بیشتر بر روی R-11 در اختیار یک مهندس جوان به نام ویکتور ماکیف گذاشته شده بود که ریاست مجموعه طراحی ویژه کارخانه ۳۸۵ را برعهده داشت.
آزمونهای پرتابی R-11M در سه فاز راهبری شد که در مجموع ۲۷ پرتاب از دسامبر ۱۹۵۵ تا اوایل ۱۹۵۸ را تشکیل می‌داد و یک مورد از آنها، آزمایش با یک کلاهک هسته‌ای واقعی بود. موشک R-11M در تاریخ ۱ آوریل ۱۹۵۸ رسما برای خدمت در ارتش پذیرفته شد. کل سامانه سلاح شامل موشک R-11M، کلاهکهای هسته‌ای و متعارف، سیستم پرتاب و کلیه تجهیزات پشتیبانی آن تحت شناسه 8K11 شناخته شد. هزینه یک سامانه موشکی متعارف برابر با ۸۰۰,۰۰۰ روبل بود و قیمت یک موشک R-11M به تنهایی برابر با ۴۲,۰۰۰ الی ۵۳,۲۰۰ روبل بود. موشکهای مجهز به کلاهکهای هسته‌ای بسته به نوع کلاهک اتمی که در محدوده ۲۰-۱۰۰ هزارتن قدرت داشت، بین ۴-۸ میلیون روبل قیمت داشت. کلاهک استانداردی که بر روی موشکهای تولیدی نخستین

@karnil

استفاده می‌شد، برگرفته از بمب اتمی RDS-4 (نخستین کلاهک اتمی استاندارد شوروی) بود. با استفاده از یک کلاهک سبک وزن از ماده منفجره، موشک R-11M بردی در حدود ۲۷۰ کیلومتر داشت، ولی با کلاهک هسته‌ای سنگینتر، برد آنها تنها ۱۵۰ کیلومتر بود.

با توسعه کامل موشک، ارتش شوروی توجه خود را به سیستم پرتاب متحرک بهتری برای عملیاتهای زمینی معطوف کرد. به جای استفاده از مجموعه‌ای از خودروها و یدک‌کِشهای رنگارنگ، ارتش ترجیح می‌داد یک سامانه پرتاب یکپارچه بر روی یک خودرو عملیاتی داشته باشد. این ماموریت به کارخانه کِروف در لنینگراد واگذار شد که ماموریت مشابهی نیز برای توسعه یک سکوی پرتاب برای راکت توپخانه‌ای کوتاه‌برد هسته‌ای فیلین (FROG-1) برعهده داشت. کارخانه کِروف تصمیم گرفت تا هر دو ماموریت را بر روی یک شاسی برگرفته از توپ تهاجمی ISU-152K که در حال تولید در آن کارخانه بود، بنا کند. طرح اوبیکت ۸۰۳ مستحکم و استوار بود و بدون سازه فوقانی کاملا زرهی آن، به راحتی قابلیت انطباق به موشکهای سنگین و تجهیزات سکوی پرتاب را داشت. اوبیکت ۸۰۳ برای خدمت در ارتش تحت شناسه 2U218 پذیرفته شد، که بعدا شناسه آن به 8U218 تغییر کرد.



سکوی پرتاب خودکششی 8U218 یک سامانه پرتاب جامع برای سیستم موشکی R-11M (اسکاد A) بوده و به مراتب عملیاتی‌تر از نوع قبلی 8U227 بود. در این تصویر سکوی پرتاب لهستانی در مراسم رژه‌ای در دهه ۱۹۶۰ در ورشو دیده می‌شود.

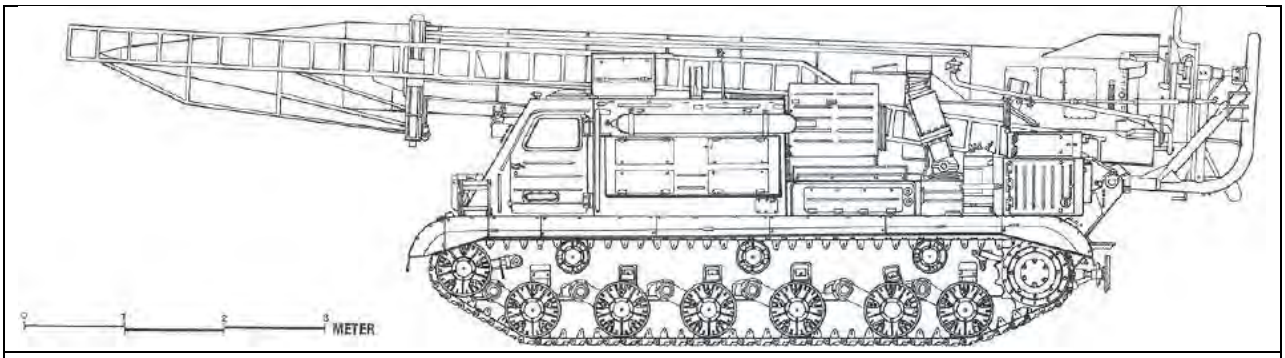
نام اسکاد

@karnil

موشک R-11M نخستین بار در مراسم رژه انقلاب اکتبر در میدان سرخ موسکو در نوامبر ۱۹۵۷ به معرض نمایش عمومی گذاشته شد. در آن زمان ارتش شوروی شناسه‌های سامانه‌های موشکی را فاش نمی‌کرد، در نتیجه، سازمانهای جاسوسی غربی برای تهیه گزارشهای خود اقدام به نام‌گذاری نمودند. موشک R-11M با عنوان T-7A نام‌گذاری شد. موشک R-11 هیچگاه به نمایش عمومی در نیامده بود، لذا، شناسه‌ای نیز از سوی سازمانهای جاسوسی غربی به آن تعلق نگرفت. در اوایل دهه ۱۹۶۰، سازمانهای جاسوسی غربی یک سیستم شناسه‌گذاری جدیدی را به کار گرفتند که تا به امروز نیز به کار گرفته می‌شود. مدیریت کمیته جاسوسی سامانه‌های فضایی و تسلیحاتی در سازمان سیا (WSSIC) یک روش کدگذاری الفبایی-عددی را برای هر موشک درنظر گرفت. به موشک R-11 شناسه SS-1b (مخفف موشک سطح به سطح)، داده شد و شناسه SS-1a به هر دو موشک R-1 و R-2 اطلاق شد، چراکه سازمانهای جاسوسی غربی تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین این دو نوع موشک نیافتند. شناسه SS-1b نه فقط به موشک، بلکه به کل سامانه موشکی اطلاق می‌شد. متعاقبا، کمیته هماهنگی استانداردسازی هوایی ناتو (ASCC) تصمیم گرفت تا سیستم گزارش‌دهی مجزای خود را مبنا قرار دهد که مبتنی بر رویه‌ای بود که از زمان جنگ جهانی دوم برای نام‌گذاری هواپیماهای دشمن به کار می‌گرفت. به موشکهای بالستیک نامهایی داده می‌شد که با S شروع می‌شد و به موشک R-11 شناسه اسکاد (Scud) داده شد. نامها به صورت تصادفی تخصیص داده شده و ممکن بود هیچ ارتباط ماهوی با موشک نداشته باشد. به طور کلی ناتو سعی می‌کرد واژه هایی را به کار ببرد که نامانوس بوده و در مکالمات روزمره به کار نمی‌رود، در عین حال تلفظ آن ساده بوده و در مکالمات رادیویی قابل تشخیص باشد. «اسکاد» یک واژه قدیمی دریانوردی است که به معنی باران سبک ناگهانی می‌باشد، و یا معنی آن در نقش فعل به معنی عبور سریع و آسان شبیه باران تند سبک می‌باشد. این نام ارتباط تنگاتنگی با این خانواده از موشکهای بالستیک دارد. علیرغم این واقعیت که واژه‌ها به صورت مشترک به کار نمی‌روند، استفاده توامان اصطلاحات آمریکا و ناتو به صورت «SS-1b Scud» متداول است.

اسکاد در دریا

با وجود آنکه اسکاد بیشتر به عنوان یک موشک بالستیک زمین-پایه شناخته می‌شود، جایگاه مهمی در تاریخچه موشکی به عنوان نخستین موشک بالستیک پرتاب از زیردریایی (SLBM) دنیا شناخته می‌شود. در اوایل ۱۹۴۷، نیروی دریایی شوروی نسخه پرتاب از زیردریایی موشک V-2 را مدنظر قرار داشت، اما این پروژه هیچگاه فراتر از مطالعات پیش نرفت. در ژانویه ۱۹۵۴ بررسیهای مطالعاتی تحت عنوان پروژه ولنا (موج) احیا شد، که موشکهای کروز بالدار و موشکهای بالستیک را مورد بررسی قرار می‌داد. بخش موشک بالستیک این پروژه در اختیار کرولف در OKB-1 قرار گرفت، همزمان موسسه طراحی مرکزی ان.ان.ایسانین (TsKB-16) در لنینگراد کار بر روی زیردریایی مرتبط با آن را انجام می‌داد. با توجه به فوریت این پروژه، تصمیم بر آن شد که کار بر روی یک زیردریایی به سرعت عملیاتی شود، حتی اگر آرایش آن ایده آل نباشد.



نمای مقیاس شده از سکوی پرتاب خودکششی 8U218.

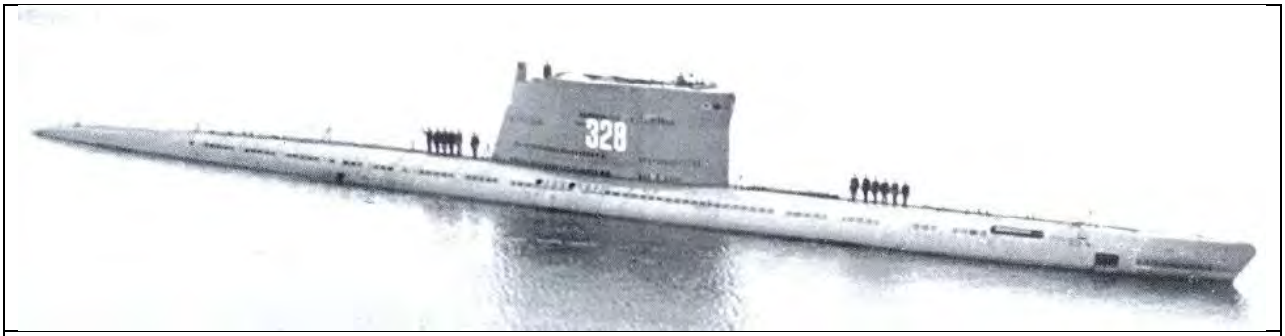
@karnil

بنابراین به جای توسعه یک موشک کاملا جدید، نیروی دریایی تصمیم گرفت تا طراحی را بر مبنای یک موشک موجود انجام دهد. موشک R-11M تنها موشک بالستیک کوچک شوروی بود که می‌توانست درون یک زیردریایی گنجانده شود، بنابراین ناگزیر، این موشک انتخاب شد.

با انتخاب موشک R-11M مساله بعدی که باید حل می‌شد، روش پرتاب بود. ایده‌آل آن بود که موشک از یک موقعیت فرو در آب شلیک می‌شد، اما این خواسته، چالش فناورانه عظیمی را به همراه داشت. معلوم نبود که برهم‌کنش میان موشک و محیط زیر آب چگونه خواهد بود – چه اینکه آیا پوسته نازک بیرونی موشک با فشار آب درهم می‌شکند، یا آب مانع از احتراق موتور راکت می‌شود، یا اینکه آیا یورش آب به درون لوله مقر موشک موجب ایجاد گردابه‌های قوی شده که مسیر صعود موشک را منحرف کند. از آنجا که در همان زمان مسئولیت پروژه اولویت بالاتر قاره پیمای R-7 نیز به موسسه کرولف واگذار شده بود، گزینه کم خطرتر و قابل پیش‌بینی‌تر سیستم پرتاب از سطح انتخاب شد. پروژه پرتاب از زیر دریا نیز تا توسعه موشکهای پرتاب از زیردریایی بعدی به تعویق افتاد.

مشکل اصلی فنی چنین سیستم پرتاب از سطحی برای R-11M، حرکت دریا بود. دقت R-11M به طور کلی وابسته به آن است که موشک ثابت بوده و در لحظه پرتاب کاملا عمودی باشد. دقت R-11 را به دلیل سادگی سیستم ناوبری اینرسی آن نمی‌توان پس از پرتاب تنظیم کرد. اگر موشک در لحظه پرتاب در حد کسری از درجه کج می‌شد، چند کیلومتر از هدف مدنظر دورتر اصابت می‌کرد. راه حل آن، استفاده از یک سکوی پرتاب پایدار شده مشابه آنچه در توپخانه ناوهای جنگی به کار رفته، بود. چنین سکویی با یک سری ژیروسکوپ کنترل می‌شد که حرکت زیردریایی را در هر سه جهت اندازه‌گیری می‌کرد. موشک تنها در لحظه دقیقی که در وضعیت عمودی صحیح قرار می‌گرفت، رها می‌شد. سیستم پرتاب SM-49 که به نام «شاخ و سُم» ملقب شده بود، توسط موسسه طراحی توپخانه دریایی ای.جی. رودنیاک (TsKB-34) در لنینگراد توسعه داده شد. نسخه دریایی موشک R-11M با شناسه R-11FM مشخص شده و شناسه کل سامانه شامل سکوی پرتاب با عنوان سامانه موشکی D-1 مشخص گردید.

برای آزمایش موشک جدید یک پایه ویژه در میدان تست کاپوستین یار برای شبیه سازی حرکت طبیعی زیردریایی در دریا ساخته شد و سکوی پرتاب «شاخ و سُم» SM-49 به آن بسته شد. هنگامی که موشک در زیردریایی گنجانده شد، لوله‌های پرتاب بین بدنه و عرشه زیردریایی قرار می‌گرفت، به گونه‌ای که موشک به نحو ناپایداری بالای عرشه جای می‌گرفت. برای پرتاب، موشک از لوله نگهداری خود به موقعیتی بالاتر از عرشه بالا آورده می‌شد تا گازهای داغ احتراق بتواند خارج شود. از ۲۶ سپتامبر تا ۲۰ اکتبر ۱۹۵۴، هشت آزمایش پروازی از سکوهای پرتاب زمینی در کاپوستین یار اجرا شد.



پروژه AV-611s نخستین خانواده زیردریایی حاوی موشک بالستیک جهان بود. این زیردریایی مبتنی بر زیردریایی تهاجمی پروژه ۶۱۱ (زولو) بود ولی عرشه‌ای بزرگتر برای گنجایش دو لوله پرتاب موشک داشت (وزارت دفاع آمریکا).

برای آزمایش موشک در دریا موسسه طراحی ایسانین، زیردریایی دیزل-الکتریک پروژه ۶۱۱ (کلاس زولو) را با یک نسخه آزمایشی از سکوی پرتاب SM-49 در کشتی سازی سودومخ در سورودوینسک تغییر داد. این زیردریایی با نام B67 به میدان تست دریایی

@karnil

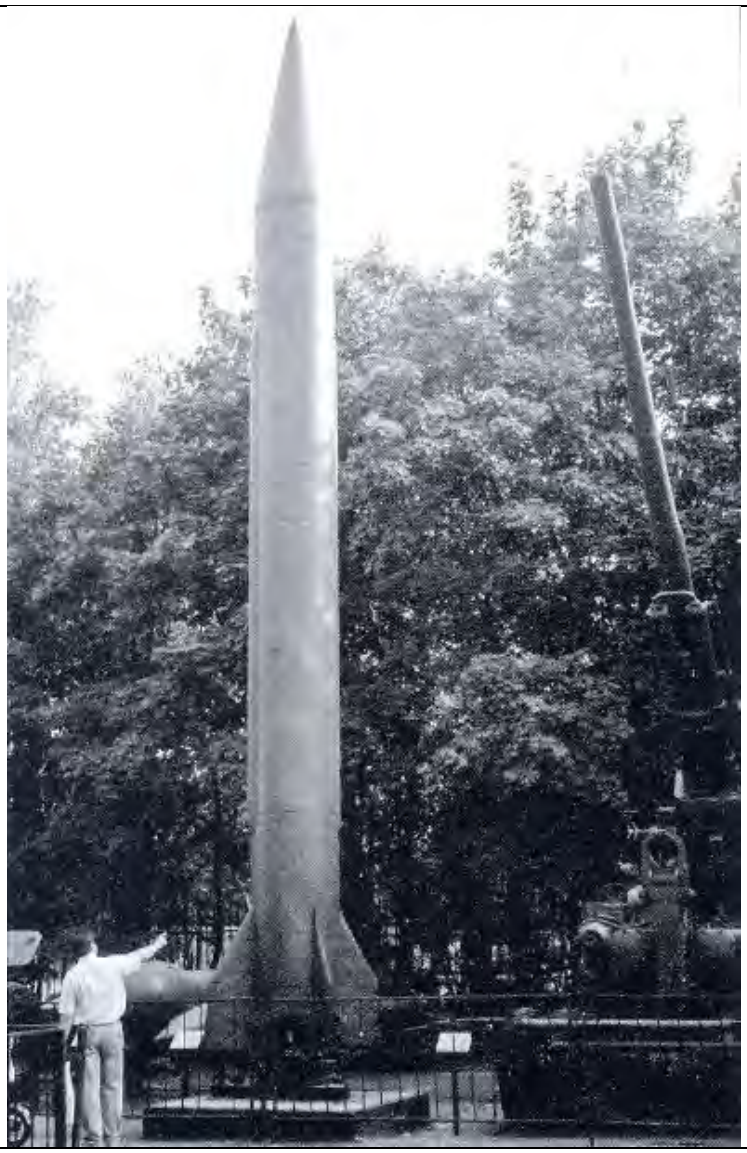
در دریای سفید واقع در منطقه قطبی روسی منتقل شد. پرتاب نخستین موشک بالستیک جهان از زیردریایی در ۱۶ سپتامبر ۱۹۵۵ انجام شد. دریای سفید برای انجام آزمایش در ماه‌های زمستان مناسب نبود، بنابراین زیردریایی B-67 به سورومورسک در دریای بارنتز منتقل شد و در آنجا هشت پرتاب دیگر در سال ۱۹۵۵ انجام شد. آزمایشها طولانی مدت و پرزحمت بود. موشک R-11FM با مخزن پر از سوخت سوار زیردریایی می‌شد و از یک پوشش خاص برای جداره‌های مخازن سوخت استفاده می‌شد تا بتوان به مدت سه ماه آن را درون زیردریایی نگهداری کرد. البته غالبا این ترفند نامناسب بوده و اکسیدایزر اسید نیتریک راه خود را از طریق اتصالات و لوله‌ها باز کرده و دچار نشتی می‌شد، که خطر آتش سوزی و حادثه برای سرنشینان را به همراه داشت. کنترل کیفیت ضعیف سایر اجزا نیز منجر به وقوع یکسری از شکستهای پرتاب و سوانح پیاپی شد.

این سامانه پرتاب ناپایدار، دقت پایینی داشت. دقت CEP (شعاع دایره خطای با احتمال برابر) موشک R-11 در نسخه زمین-پرتاب برابر با حدود ۴ کیلومتر (۳ مایل) بود، معنی این مطلب آن است که نیمی از تمامی موشکهای R-11 شلیک شده به سمت یک هدف معین، درون دایره‌ای به شعاع ۴ کیلومتری از مرکز هدف اصابت می‌کند. به دلیل حرکت دریا و دقت پایین سامانه‌های ناوبری دریایی شوروی در آن زمان، دقت CEP موشک R-11FM به نحو چشمگیری بدتر از نسخه زمین-پایه آن بود (برابر با ۷ کیلومتر). دقت پایین و دیگر مشکلاتی که در آزمایشها خود را نشان داد، نیروی دریایی شوروی را نسبت به پذیرش این سامانه سلاح جدید در زیردریایی‌های خود بی میل کرده بود، ولی وزیر صنایع دفاعی، دیمیتری اوستینوف، و رهبر شوروی، نیکیتا خروشچف هر دو از این پروژه به عنوان گام نخست در زمینه نیروی دریایی مسلح به موشک، حمایت کردند. روشن بود که سامانه D-1 تا نقطه ایده آل فاصله زیادی دارد ولی خروشچف می‌خواست که نیروی دریایی به عصر موشکهای هسته‌ای وارد شود.

سامانه موشکی D-1 در یک زیردریایی جدید به نام AV-611 گنجانده شد که با نامهای پروژه 611 AV یا از سوی ناتو، زولو پنج نیز نامیده می‌شد که دو عدد موشک را می‌توانست حمل کند. کلا هفت فروند AV-611 ساخته شد که یکی از آنها در میدان دالزاود در ولادیوستوک واقع در اقیانوس آرام تبدیل شد، و مابقی نیز در سودرمخ در سورودوینسک تبدیل گردید. فروند نخست با ناوگان دریایی شمالی در آگوست ۱۹۵۶ عملیاتی شد و فروندهای بعدی نیز با ناوگان دریایی اقیانوس آرام در آگوست ۱۹۵۹ عملیاتی شد. طی دوران حکومت خروشچف، الگوی آرایش عملیاتی نوعا به این شکل بود که چهار فروند زیردریایی با ناوگان دریایی شمالی، دو فروند با ناوگان دریایی اقیانوس آرام بوده و یک فروند برای آزمایش نگهداری می‌شد.

به کارگیری سامانه D-1 بسیار دشوار و نامناسب بود. زیردریایی باید به مدت ۲-۴ ساعت پیش از پرتاب در یک مسیر با سرعت و عمق پایدار نگه داشته می‌شد. با به سطح آمدن زیردریایی، پنج دقیقه طول می‌کشید تا موشک عمودی شده و پرتاب شود، و پنج دقیقه دیگر نیز برای پرتاب موشک دوم مورد نیاز بود. در واقع، به جز در رزمایشهای پرتاب سالیانه، زیردریایی‌ها به دلیل خطر پیشرانه‌های خورنده، به ندرت به موشکهای فعال مجهز می‌شدند.

@karnil



این موشک R-17 هم اکنون در موزه مرکزی ارتش واقع در مسکو نگهداری می‌شود.

در دوران خدمت زیردریاییهای AV-611، کلا ۷۷ پرتاب موشک R-11FM در دریا انجام شد که ۸۶ درصد از آنها موفق بود. در مجموع، موشک R-11FM سامانه سلاح چندان موفقی نبود. برد کوتاه و قابلیت اطمینان نسبتا پایین، آن را به سلاحی تردیدآمیز در زرادخانه راهبردی تبدیل کرده بود و لذا، به سرعت بازنشسته شد. البته، از دیدگاه وسیعتر، پروژه ولتا موفق بود، چراکه نخستین گام سودمند در توسعه ضلع دریایی مثلث راهبردی هسته‌ای اتحادیه شوروی به شمار می‌رفت.

R-17: اسکاد B

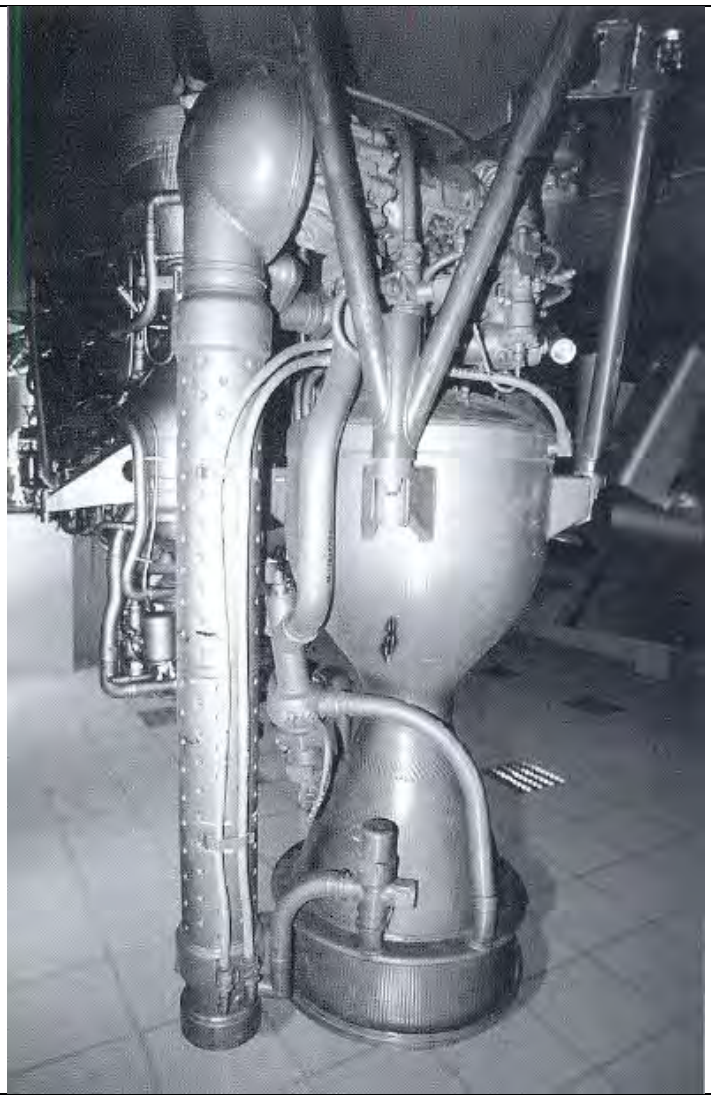
هنگامی که موشک R-11M نخستین بار در اواخر دهه ۱۹۵۰ به کار گرفته شد، کاربرد آن محدود به تعداد کمی از تیپهای خاص بوده که به جای آنکه تحت کنترل نیروهای زمینی عادی باشد، مستقیما تحت فرمان ستاد فرماندهی کل بود. این سامانه سلاح به قدری گرانقیمت بود که به عنوان سلاح جنگهای هسته‌ای عمومی شناخته می‌شد و برای حمایت عملیاتی ارتش درنظر گرفته نشد. رهبر جدید شوروی، نیکیتا خروشچف موشکهای مسلح به سلاح هسته‌ای را به عنوان محوری برای تغییر در نیروهای مسلح شوروی

@karnil

می‌دانست. همانند گورباچف در دهه ۱۹۸۰، خروشچف متقاعد شده بود که نیروهای مسلح شوروی باید پیرایش شوند تا منابع بیشتری به اقتصاد رو به افول و ناتوان شوروی اختصاص یابد. در اواخر دهه ۱۹۵۰، اتحادیه شوروی موج شوک اجتماعی ناشی از تلفات وسیع مردان جوان طی جنگ جهانی دوم و کمبود مردان تازه نفس در نسل بعد را آغاز کرد. اقتصاد شوروی دیگر نمی‌توانست تعداد زیادی از منابع انسانی رو به افول خود را در اختیار نیروهای مسلح قرار دهد. خروشچف بدون آنکه تمایلی به کاستن از قدرت نیروهای مسلح شوروی داشته باشد، تسلیحات و موشکهای هسته‌ای را به عنوان یک جهش عظیم در قدرت نظامی می‌دید. به جای نیروهای متعارف حجیم که تعداد زیادی سرباز و تسلیحات متعارف را می‌طلبد، خروشچف نیروهای مسلح آینده شوروی را با تعداد کمتری سرباز و مجهز به تعداد کمتری از تسلیحات موشکی قدرتمند با کلاهکهای هسته‌ای می‌خواست. خروشچف به جای توپخانه متعارف، ارتش آینده را مجهز به توپخانه موشکی هسته‌ای می‌دید. موشک R-11M یک گزینه مناسب طبیعی برای این دکترین به شمار می‌رفت.

خروشچف تصمیم گرفت که تیپهای موشکی (RVGK) را به نیروی موشکی راهبردی (RVSN) که مسئول موشکهای هسته‌ای راهبردی است تبدیل کند. در نتیجه، تیپهای موشکی کوتاه برد، شامل واحدهای R-11M به تیپهای موشکی عملیاتی – تاکتیکی (OTBR) تغییر نام داد و تحت کنترل نیروهای زمینی قرار گرفت. عبارت «عملیاتی – تاکتیکی» نشان دهنده موشکهای ماموریتی – تاکتیکی است که برای حمایت از لشگرهای ارتش اختصاص داده شد، موشکهای عملیاتی – تاکتیکی به ارتش و موشکهای عملیاتی به جبهه‌ها تخصیص داده شد.

@karnil



اسکاد بی با موتور راکت چرخه-باز 9D21 ایسایف کار می‌کند. بالای محفظه احتراق توربوپمپ قرار دارد که سوخت را تزریق می‌می کند و لوله سمت چپ، اگزوز توربوپمپ است.

پس از این تغییرات، شاخه توپخانه نیروی زمینی شوروی به «نیروهای موشکی و توپخانه» (RAV: Raketniy i artilleriskiy voisk) تغییر نام داد. هریک از تیپهای R-11M نوعا دارای نه سکوی پرتاب بود که توسط حدود ۲۰۰ کامیون و ۱۲۰۰ سرباز حمایت می‌شد. حدود پنج تیپ تا آن زمان در خدمت بودند که هیچ یک از آنها علیه ناتو به میادین عملیاتی اعزام نشدند. این تیپها نخستین بار در ۱۹۶۲ با گروه نیروهای شوروی – آلمان (GSFG) به کار گرفته شد، که در آن زمان با سامانه موشکی بعدی 8K14 (اسکاد بی) مجهز شد.

انتقال R-11M از نیروهای موشکی راهبردی به شاخه توپخانه ارتش در ۱۹۵۹ منجر به تقاضای بیشتر برای سهولت عملیات شد. پس از چند تجربه با R-11M، ارتش شوروی ترجیح داد که یک موشک عملیاتی – تاکتیکی سوخت جامد را جایگزین کند. به کارگیری موشکهای سوخت مایع در شرایط میدان با وجود سربازان وظیفه با آموزش ضعیف دشوار بود. در سالهای ۱۹۵۸-۵۹ برنامه‌ای به منظور توسعه نسل جدید موشکهای سوخت جامد برای این ماموریتها آغاز شد – موشک تاکتیکی اونگا برد ۷۰ کیلومتر، موشک عملیاتی – تاکتیکی PR-2 برد ۲۵۰ کیلومتر، و موشک عملیاتی لادوگا برد ۳۰۰ کیلومتر مثالهایی از این دست

@karnil

بودند. اگرچه امید می‌رفت که این طرحها نسل جدیدی از تسلیحات کارآمدتر و انعطاف پذیرتری را فراهم کند، ولی در آن زمان این باور وجود داشت که فناوری سوخت جامد شوروی بسیار پردردسر است. در نتیجه، توسعه یک موشک سوخت مایع تکامل یافته مبتنی بر موشک R-11 به تصویب رسید که در ابتدا R-11MU نامیده شد. متعاقبا، موشکهای سوخت جامد هیچگاه وارد تولید نشد و گزینه بهتر دوم، یا اسکاد بی، وارد عرصه شد.

موسسه طراحی SKB-385 ماکیف کار بر روی R-11MU را در آوریل ۱۹۵۸ آغاز کرد. موشک اندکی بزرگتر از R-11 بود و به دلیل استفاده از سیستم سوخت و موتور پیچیده تر، برد آن تقریبا دو برابر شد (از ۱۸۰ کیلومتر R-11 به ۲۷۰ کیلومتر رسید).

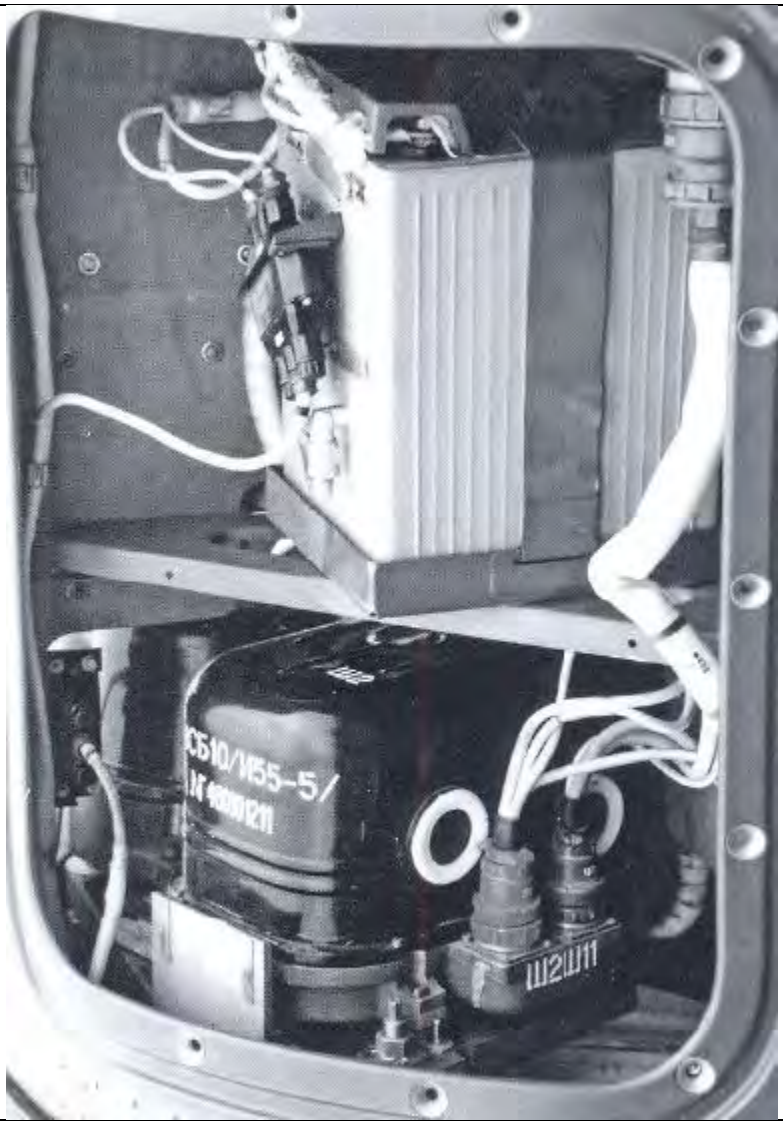
سکوی پرتاب خودکششی با کد 9P19 برای سامانه 8K14 (اسکاد بی) تقریبا کمیاب بوده و در ۱۹۶۲ طی مدت بسیار کوتاهی پس از پذیرش آن برای خدمت، از چرخه تولید خارج شد. سکوی مذکور در این تصویر دیده می‌شود که توسط تیپ موشکی شوروی در دهه ۱۹۶۰ به کار گرفته شده است.

با پذیرش توربوپمپ برای موتور به جای سیستم تزریق سوخت با فشار هوا در R-11، ارتقاء برد امکان پذیر شد. سیستم سوخت تحت فشار R-11 مستلزم آن بود که مخازن سوخت باید متعاقبا تقویت شود، لذا با حرکت به سمت توربوپمپ کارآمدتر ولی گرانتر، امکان صرفه جویی وزن زیادی در سازه موشک فراهم شد. سیستم هدایت جدیدی نیز توسعه داده شد که دقت را از CEP نامناسب ۴ کیلومتر R-11، ابتدا به ۳ کیلومتر و در نهایت به ۱ کیلومتر بهبود داد. موشکهای آزمایشی ابتدا در کارگاه‌های زلاتوست

@karnil

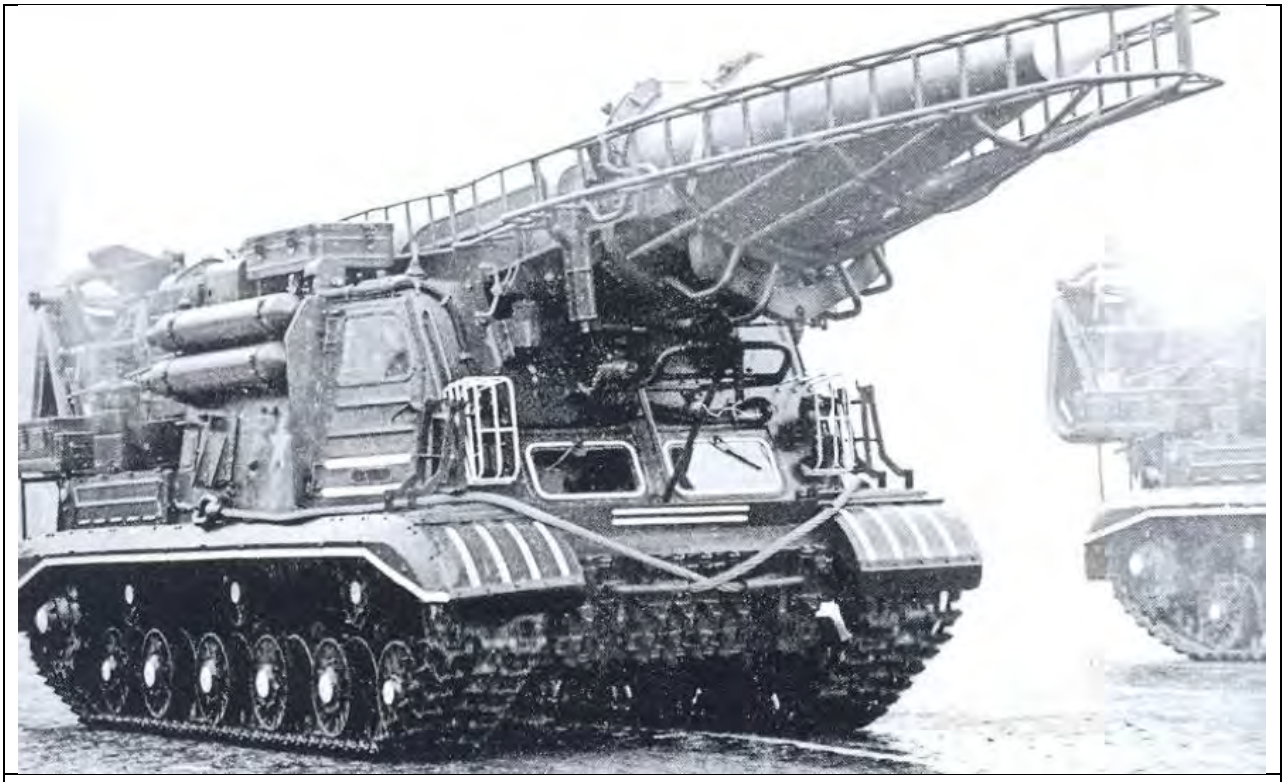
ساخته شد ولی در نهایت تولید انبوه آنها در کارخانه ماشین آلات وتکینسک (VMZ) انجام شد. نخستین پرتاب آزمایشی در دسامبر ۱۹۵۹ در کاپوستین یار انجام شد که تا سپتامبر ۱۹۶۱ ادامه یافت. در همان زمان، موسسه تسلیحات هسته‌ای VNIITF در کاسلی کلاهک هسته‌ای جدیدی را توسعه داد. شناسه این موشک طی دوران توسعه خود از R-11MU به R-17 تغییر یافت، چراکه نهایتا به طراحی جدیدی تبدیل شده بود که نقاط مشترک اندکی با نسلهای پیشین خود داشت.

موشک R-17 ابتدا از نسخه اصلاح شده سکوی پرتاب خودکششی 8U218 شلیک شد که برای موشک پیشین R-11M به کار برده می‌شد. کارخانه کروف کار طراحی بر روی دو طرح جدید را در ۱۹۵۸ آغاز کرد: اوبیکت ۸۱۶ که مشابه 8U218 بود و اوبیکت ۸۱۷ که به آن یک جرثقیل اضافه شد تا برای خدمه سکو امکان بارگیری موشک از خودرو حمل و نقل را فراهم کند. طرح ساده‌تر اوبیکت ۸۱۶ در ۱۹۶۱ با شناسه 2P19 ارتش وارد تولید انبوه شد. 2P19 بسیار مشابه طرح قبلی 8U218 بود ولی در جزییات یکسری تغییرات داشت. قابل توجه‌ترین تغییر بیرونی آن، استفاده از یک جفت کپسول هوای فشرده در دو طرف سازه فوقانی بود که در طرح قبلی از یک کپسول استفاده می‌شد. همچنین سازه سکو در قسمت عرشه جلو تقویت شد تا بتواند موشک بلندتر و سنگینتری را نگه دارد.



@karnil

این تصویر یک نمای داخلی از قفسه هدایت موشک اسکاد بی از دریچه دسترسی ۱ را نشان می‌دهد. بلوک زیرین، مجموعه ژیروسکوپی عمودی 1SB10 با انتگراتور تنظیم جانبی است، و بالای آن، یکی از باتریهای سیستم هدایت قرار دارد.



موشک R-17 در ابتدا از سکوی پرتاب خودکششی 2P19 شلیک می‌شد که در این تصویر در یک مراسم رژه در مسکو دیده می‌شود. این سکو را می‌توان با وجود یک جفت کپسول تحت فشار در کنار سازه فوقانی، و یک سازه طولانی‌تر بر روی عرشه جلویی که برای حمل موشک بلندتر و سنگین‌تر مورد نیاز است، از سکوی قبلی 8U218 سامانه 8K11 (اسکاد A) متمایز کرد (جی. ماگئوسکی).

موشک جدید R-17 به همراه سکوی پرتاب 2P19 مربوط به آن در ۲۴ مارس ۱۹۶۲ رسما برای خدمت در ارتش پذیرفته شد و تحت شناسه سامانه موشکی 8K14 البروس نامگذاری گردید. نامگذاری آمریکا/ناتو برای این سامانه جدید SS-1C اسکاد B بود.

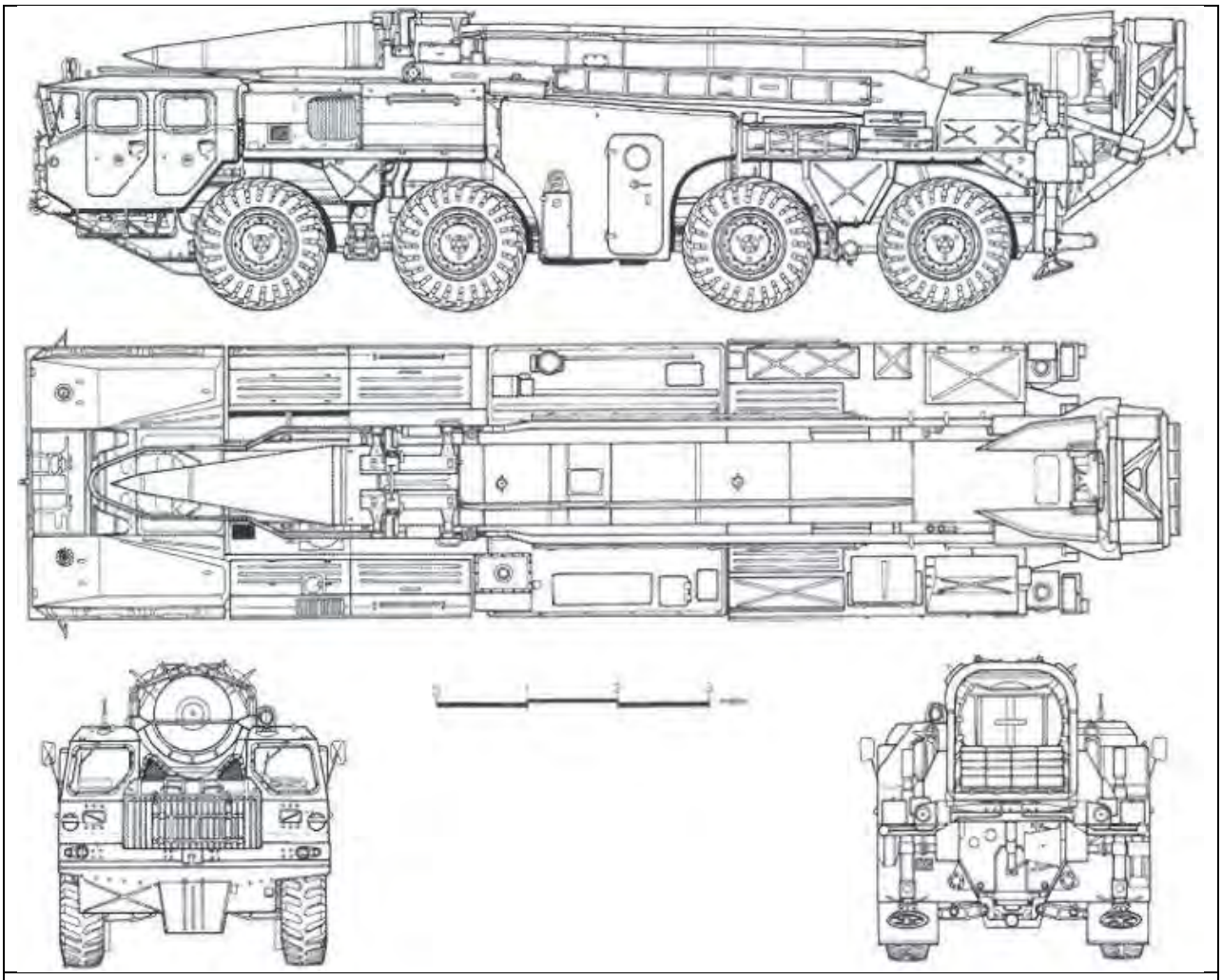
بهینه سازیهای اسکاد

تولید سکوی پرتاب 2P19 عمر کوتاهی داشت چرا که دولت در ۱۰ اکتبر ۱۹۶۲ پس از آنکه تنها تعداد اندکی از آن ساخته شده بود، دستور توقف تولید سکوی پرتاب را صادر کرد، زیرا خروشچف تصمیم به توقف تولید تانکهای سنگین گرفته بود. این تصمیم چندان با نارضایتی ارتش همراه نبود، چراکه شاسیهای چرخ زنجیر به عنوان سکوی پرتاب موشک چندان ایده آل نبودند. ارتعاشات ناشی از چرخ زنجیرهای فولادی به تجهیزات حساس الکترونیکی پرتاب در خودرو و موشک منتقل می‌شد و منجر به شکستهای فنی پیش از موعد می‌شد. موسسه طراحی مرکزی تیتان در ولگوگراد یک سکوی چرخدار جایگزین را توسعه داد. سکوی پرتاب 2P20 (یا بعدها 9P117) مبتنی بر خودرو سنگین MAZ-543 8x8 بود. شاسی چرخدار ارتعاشات کمتری به موشک وارد می‌کرد و قابلیت اطمینان بهتر و هزینه‌های کاربری پایین تری داشت و البته کاهش نسبتا اندکی در عملکرد عبور از موانع میدانی و صحرایی نسبت به سکوی پرتاب چرخ زنجیری داشت.

@karnil

نسخه تولیدی اولیه از سکوی پرتاب خودکششی 9P117 که مبتنی بر خودرو سنگین MAZ-543 ساخته شده بود. این نسخه را می‌توان با فقدان سوراخهای تهویه بر روی دریچه دسترسی به گهواره روی چرخهای ردیف جلو، از نسخه‌های بعدی آن تشخیص داد.

@karnil



تصویر مقیاسی از سکوی پرتاب خودکششی 9P117M1

نمونه هایی از این سیستم برای آزمایشهای عملیاتی در ۱۹۶۵ به کار گرفته شد و سکوی جدید در ۱۹۶۷ برای خدمت پذیرفته شد. نام سامانه موشکی موشک R-17 با سکوی پرتاب 9P117 بعدها به 9K72 البروس تغییر یافت، اگرچه شناسه 9K14 نیز همچنان متداولا به کار می‌رفت. خودرو پرتاب 9P117 رسما اوراگان (توفان) نامیده شد ولی عموما به دلیل جثه عظیم آن، خدمه روسی به آن کاشالوت (نهنگ اسپرم) می‌گفتند.

سکوی پرتاب 9P117 طی دوران به کارگیری، توسعه‌های تکاملی مکرری را پشت سر گذاشت. سکوی اولیه 9P117 یک چهارچوب عمودساز تقویت شده خاصی داشت که با استفاده از یکسری جکهای هیدرولیک که روی چهارچوب قابل مشاهده بود، امکان بارگیری موشک را بدون نیاز به جرثقیلهای سنگین فراهم می‌کرد. کاربری این سیستم دشوار بود و بالتبع، یک نسخه ساده شده از سکوی پرتاب به نام 9P117M توسعه داده شد. در این نسخه، جرثقیل 9T31M موشک را از کشنده 2T3 بر روی سکو سوار می‌کرد. همانند نسخه 9P117، یکسری تغییرات جزیی در تولیدات 9P117M رخ داد که در تصاویر مشاهده می‌شود.

@karnil

سکوی پرتاب خودکششی 9P117M یک چهارچوب عمودساز ساده داشت که فاقد ویژگی جرثقیل روکار با جکهای هیدرولیک مربوط به آن بود (وزارت دفاع آمریکا).

دو فروند سکوی پرتاب 9P117M در مراسم رژه‌ای در سپتامبر ۱۹۷۲ در پراگ. چهارچوب عمودساز ساده شده به خوبی در این

@karnil

تصویر دیده می‌شود (وزارت دفاع آمریکا).

نسخه سوم و نهایی 9P117M1 مبتنی بر خودرو سنگین بهینه سازی شده MAZ-543 بود که بعدها به نام MAZ-7911 شناخته می‌شد که در آن به جای موتور ۵۲۵ اسب بخار D12A-525 از موتور قویتر ۶۵۰ اسب بخار D12AN-650 به همراه دیگر بهینه سازیها در خودرو استفاده شده بود. تغییر دیگر این نسخه، جایگزینی واحد قدرت جانبی APD-8P/28-2M و رادیاتور GAZ-69 به جای منبع قدیمتر APD-8P/28-2 و رادیاتور Pobeda بود. این رادیاتور جدید نیازمند تغییر قابل توجه در حفره‌های تهویه در جداره سمت چپ خودرو بود که تشخیص این نسخه را آسان می‌کند.

همانند سکوی پرتاب، یکسری بهینه سازیهای تدریجی نیز در موشک R-17 انجام شد. نسخه اولیه R-17 دارای برد موثر ۲۷۰ کیلومتر بود. یکی از نخستین تغییرات این موشک، تغییر سوخت آن به یک سوخت پرانرژی‌تر بود. پیشرانه موشک از اکسید کننده AK-20I و سوخت TG-02 تونکا به اکسید کننده AK-27I و سوخت TM-185 تغییر یافت. با این تغییر و نیز سایر بهینه سازیها، برد بیشینه موشک جدید R-17M به ۳۰۰ کیلومتر ارتقا یافت. موشک R-17M تحت عنوان سامانه 9K72 البروس-ام بهبود یافته معرفی شد. تغییرات متعدد دیگری نیز طی تولید موشک R-17M در کارخانه شماره ۲۳۵ وتکینسک رخ داد. در دهه ۱۹۷۰، مخازن سوخت با افزودن یک روکش مخصوص بهینه سازی شد به گونه‌ای که امکان نگهداری موشک به صورت شارژ شده کامل با سوخت تا ۹۰ روز امکان پذیر شد. طی تغییرات متناوب سیاستها، ارتش شوروی مجموعه جدیدی از شناسه‌ها را برای موشکهای تاکتیکی خود در اوایل دهه ۱۹۷۰ اعمال کرد، کد موشک R-11 به R-170 و کد موشک R-17 به R-300 تغییر یافت.

این سکوی پرتاب 9P117M آلمان شرقی جزو نخستین دسته تولیدات اولیه این محصول به شمار می‌رود، که می‌توان با وجود حفره دریچه ثانوی پشت درب کابین ایستگاه پمپاژ در وسط خودرو آن را تشخیص داد. (وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

سکوی پرتاب خودکششی 9P117M1 از منبع قدرت جدید و موتور با تهویه رادیاتور متفاوتی استفاده می‌کرد، همچنانکه در این سکوی پرتاب لهستانی دیده می‌شود، پتوی عایق حرارتی 2Sh2 بر روی کلاهک به صورت الکتریکی گرم می‌شد تا دمای کلاهک هسته‌ای را در حد مطلوب نگه دارد و اندکی پیش از پرتاب برداشته می‌شد. (دبلیو. لوکزاک)

علاوه بر موشکهای پایه R-17 و R-17M، دفتر طراحی ویژه (OKB) ماکیف یک نسخه با برد ارتقا یافته از موشک R-17 را تا برد ۵۰۰-۶۰۰ کیلومتر توسعه داد، که نخستین بار از میدان تست کاپوستین یار در ۱۹۶۵ شلیک شد. دقت آن بسیار ضعیفتر از موشک پایه R-17 بود. عملکرد این موشک با موشک عملیاتی 9M76 تمپ (SS-12 اسکیل بورد) همپوشانی داشت، به گونه‌ای که ظاهرا به صورت استاندارد به خدمت ارتش شوروی در نیامد. این موشک توسط سرویس جاسوسی آمریکا کد موقتی KY-3 گرفت ولی بعدها SS-1d اسکاد سی نامیده شد.

منابع روسی تاکنون آمار کل تولید موشک اسکاد را فاش نکرده اند، ولی بر اساس برآورد منابع آمریکایی حدود ۱۰,۰۰۰ فروند تولید شد که حدود ۵,۰۰۰ تا ۶,۰۰۰ فروند از آنها تا سال ۱۹۹۷ همچنان در زرادخانه‌های سطح جهان وجود داشت. تعداد کل سکوهای پرتاب 9P117 تولید شده نیز رسما منتشر نشده است. منابع روسی عنوان کردند که تعداد ۶۶۱ فروند سکوی پرتاب اسکاد بی و ۱,۳۷۰ فروند کلاهک هسته‌ای مربوط به این موشک تا سال ۱۹۹۱ در کشورهای پیمان ورشو وجود داشته است. بر این اساس، با توجه به آمار موشکها، موارد صادر شده، و نرخ فرسودگی تجهیزات، تعداد کل سکوهای پرتاب تولید شده دست کم برابر ۸۰۰ فروند بوده است.

تعداد سکوهای پرتاب خودکششی اسکاد روسی در خدمت ارتش طی سالهای ۱۹۷۰-۸۹

	۱۹۷۰	۱۹۷۱	۱۹۷۲	۱۹۷۳	۱۹۷۴	۱۹۷۵	۱۹۷۶	۱۹۷۷	۱۹۷۸	۱۹۷۹

@karnil

اسکاد A	۵۰	۴۰	۲۰	۱۰						
اسکاد B	۲۵۰	۲۶۰	۲۸۰	۳۴۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰	۵۳۰	۵۵۰
	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵	۱۹۸۶	۱۹۸۷	۱۹۸۸	۱۹۸۹
اسکاد B	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۹۰	۶۲۰	۶۲۰	۶۲۰	۶۲۰	۶۲۰

کلاهکهای اسکاد

موشک R-17 اساسا به عنوان حاملی برای حمل کلاهکهای هسته‌ای تاکتیکی توسعه داده شد. در دوران صلح، این کلاهکها جدا از موشکها در زرادخانه‌های ویژه GRAU (فرماندهی توپخانه موشکی مرکزی) نگهداری می‌شد. برای مثال، در دهه ۱۹۷۰ به ازای ۱,۱۲۵ موشک R-17 موجود در زاغه‌های زرادخانه‌های GRAU در اتحادیه شوروی، ۱,۰۸۰ کلاهک هسته‌ای وجود داشت. الگوی کلی به این شکل بود که به ازای هر ۲۵ فروند موشک، یک سرجنگی شیمیایی وجود و بقیه به کلاهکهای هسته‌ای مجهز می‌شدند. کلاهکهای هسته‌ای تحت مسئولیت فرماندهی مرکزی دوازدهم وزارت دفاع (12 GUMO) بود، سازمانی که مسئولیت کنترل، نگهداری و به کارگیری تسلیحات هسته‌ای را داشت. کلاهکهای هسته‌ای برای واحدهایی که با ناتو مواجه بودند در زاغه‌های ویژه‌ای به نام پایگاه‌های فنی موشکی (RTB) نگهداری می‌شد که در دوران جنگ به نام پایگاه‌های فنی موشکی سیار (PRTB) شناخته می‌شد. برای مثال، در آلمان شرقی دو مورد از این زرادخانه‌ها در مینبورگ و استولزنهاین، و در لهستان یک زرادخانه نزدیک استارگارد شسینزکی قرار داشت.

سامانه موشکی 9K72 (اسکاد بی) خانواده‌ای از کلاهکهای استاندارد شده به وزن یک تن متریک (۲,۲۰۵ پوندی) را به کار می‌گرفت، به گونه‌ای که موشک تنها به یک مجموعه از دستورالعملهای محاسباتی و یک سری از جداول تیر نیاز داشت. کلاهکهای هسته‌ای عموما در خودروهای ویژه‌ای مانند 9F21 و 9F233 که کامیونهای استاندارد شوروی بود حمل می‌شد، و پشت این خودروها به محافظ دارای تهویه مطبوع برای کنترل دمای کلاهک مجهز شده بود. پرسنل تیپ حراست ویژه کلاهک از 12 GUMO، کلاهک را از RTB به واحد مربوطه در میدان همراهی می‌کردند. سیستم کنترل کلاهکهای هسته‌ای شوروی الزام کرده بود که برای فعال کردن سامانه ایمنی و تسلیح کلاهک هسته ای، پرسنل تیپ ویژه، کانکتورهای AK-1 و AK-2 را به کلاهک وصل کنند.

کلاهک هسته‌ای سامانه موشکی، محموله استاندارد شده 8F14 بود که در ابتدا همان بمب هسته‌ای فیزیکی 8K11M (مربوط به اسکاد A) را با قدرت ۵ – ۸۰ هزار تن در بر داشت. موسسه اتحادیه تحقیقات علمی فناوری فیزیکی (VNIITF) در کاسلی، در نزدیکی چلیابینسک، این سرجنگی هسته‌ای را برای موشک اسکاد توسعه داد. عمر این سرجنگی کوتاه بود و در ۱۹۶۴ با سرجنگی 9N33 جایگزین شد، که ترکیبی از محموله سرجنگی 8F14 و محموله جدید فیزیکی 269A ایزدلی به شمار می‌رفت و دارای قدرتهای ۱۰، ۲۰، ۴۰ یا ۱۰۰ هزار تنی بود. خانواده نهایی سرجنگیهای هسته‌ای که در دهه ۱۹۷۰ عملیاتی شد، 9N72 بود که ترکیبی از 8F14 با محموله فیزیکی RA-17 بهبود یافته بود که کلاهکهای بسیار «تمیزتر» با قدرت بالاتر ۲۰۰، ۳۰۰ و ۵۰۰ هزار تنی به شمار می‌رود.

خانواده کلاهکهای غیرهسته‌ای 8F44 نیز توسعه یافت، که عمدتا برای تسلیح موشکهای صادراتی R-17E به کار می‌رفت. سرجنگی 8F44F کلاهک متعارف حاوی مواد منفجره بود. هنگامی که در برد بیشینه ۳۰۰ کیلومتر شلیک می‌شد با سرعت 1.4 کیلومتر بر ثانیه اصابت می‌کرد و نوعا اثر تخریبی آن چاله‌ای به عمق ۱,۵ تا ۴ متر و ۱۲ متر قطر بود. سرجنگی 8F44G تومن-۳ یا کلاهک شیمیایی استاندارد حاوی محموله‌ای از ۵۵۵ کیلوگرم ماده شیمیایی VX تغلیظ شده بود. در این کلاهک از یک فیوز مجاورتی و یک خرج پخش کننده برای پخش مواد شیمیایی پیش از اصابت به زمین استفاده می‌شد. بسته به ارتفاع پخش و شرایط باد در سطح زمین این کلاهک می‌توانست ناحیه‌ای تا طول ۴ کیلومتر و عرض ۶۰۰ متر را آلوده کند. کلاهک 8F44K

@karnil

کاستکا یک کلاهک خوشه‌ای بود که در اواخر دهه ۱۹۷۰ عملیاتی شد و ۴۲ عدد بمبلت ترکشی حاوی مواد شدیدالانفجار به قطر ۱۲۲ میلیمتر را حمل می‌کرد.

اسکاد بی: نسخه‌های پنهان

یکی از مخفی‌ترین نسخه‌های اسکاد، سامانه موشکی متحرک با بالگرد 9K73 بود. توسعه این سلاح در ۱۹۶۳ از تجربه بحران موشکی کوبا نشات گرفت. اگرچه برنامه هایی برای به کارگیری اسکاد در کوبا وجود داشت، ولی این امر به دلیل وزن زیاد این سامانه موشکی امکان پذیر نبود. بنابراین در ۱۹۶۳ برنامه‌ای برای توسعه نسخه‌های سبک و ساده سازی شده از سه موشک هسته‌ای Luna-M (FROG-7)، 9K72 البروس (اسکاد)، و FKR-2 پیشرفت (SS-C-1 سپال) آغاز شد. در زمان رویارویی با ناتو، نسخه‌های جدید به اندازه کافی سبک بودند که انتقال سریع آنها با بالگرد به موقعیتهای جدید و مخفی امکان پذیر بود. به این ترتیب، هدف گیری آنها بسیار دشوارتر می‌شد. سامانه 9K73 از موشک اندکی بهبود یافته R-17V بهره می‌گرفت که حرف V مخفف Vertoletniy یا بالگرد است. سکوی پرتاب آن یک نیم-کشنده و عمودساز چهارچرخ سبک ویژه بود که به اندازه کافی برای حمل با بالگرد Mil Mi-6RVK کوچک شده بود. تعداد کمی از سامانه 9K73 ساخته شد و برای چند سال در ارتش شوروی به صورت آزمایشی به کار گرفته شد.

نسخه پنهان دیگر اسکاد، پروژه 9K720 آیروفون بود. دقت سامانه موشکی اصلی R-17 به قدری پایین بود که نمی‌توانست اهداف دقیقی را با کلاهکهای متعارف مورد هدف قرار دهد. به گونه‌ای که در ۱۹۶۷، موسسه علمی پژوهشی مرکزی اتوماسیون و هیدرولیک (TsNIIAG) کار توسعه بر روی یک نسخه هدایت شونده دقیق با نام R-17-VTO آیروفون را آغاز کرد.

در این نمای پشت از سکوی پرتاب خودکششی 9P117M1 شوروی، قنداق پرتاب بزرگ 9N117 که هنگام حمل و نقل، پشت موشک لولا می‌شود به خوبی دیده می‌شود (وزارت دفاع آمریکا).

@karnil

تکنیک هدایتی آن مقایسه اپتیکی بود که نیازمند استفاده از تصویری از هدف بود. این روش چندان عملی نبود و در ۱۹۷۴ این پروژه سازماندهی مجدد شد تا بتواند از پیشرفتهای فناوری کامپیوتر بهره گیرد. سامانه جدید به تصاویر دیجیتال متکی بود لذا به راحتی امکان تغییر اهداف و انتخاب آنها از کتابخانه کامپیوتری کلاهک وجود داشت. نمونه اولیه در ۱۹۷۵ کامل شد و با سقوط از یک هواپیمای جنگنده Su-17 مورد آزمایش قرار گرفت.

نخستین آزمایش آن بر روی موشک در ۲۹ سپتامبر ۱۹۷۹ انجام شد که آیروفون در فاصله چند متری هدف مورد نظر اصابت کرد. کلاهک آیروفون اصلاح شد به گونه‌ای که بخش کلاهک از بدنه موشک جدا شده و سطوح کنترلی جدید به آن افزوده شد تا کلاهک بتواند اصلاح مسیرهای فاز نهایی را انجام دهد. نخستین آزمون پرتابی از این نسخه آیروفون در ۲۴ سپتامبر ۱۹۸۴ انجام شد، ولی این پرتاب و پرتاب بعدی آن در ۳۱ اکتبر ناموفق بود. درنهایت مشخص شد که مشکل، ناشی از انباشته شدن لایه نازکی از غبار در سطح داخلی عدسی اپتیکی در دماغه موشک بوده و متعاقبا آزمایشهای سال ۱۹۸۵ موفق بود. در ۱۹۸۹ موشک، آزمایشهای وضعیت اولیه خود را گذرانده و تایید اولیه برای پذیرش به عنوان سامانه 9K720 را دریافت کرد. البته، این سامانه هیچگاه وارد تولید انبوه نشد، چراکه در دهه ۱۹۸۰، موشکهای پیشرفته‌تر توچکا (SS-21 اسکاراب) و موشک جدید اوکا (SS-23) به خدمت گرفته شد. عجیب آنکه، گزینه سرجنگی آیروفون در دهه ۱۹۹۰ برای صادرات به مشتریان موشک اسکاد پیشنهاد شد.

سازمان دهی اسکاد

در اوایل دهه ۱۹۶۰، تیپهای موشکی عملیاتی-تاکتیکی R-11 و R-17 (OTRB) به هر دو سطح جبهه با آرایش دو تیپ برای هر جبهه و در سطح لشگر، یک تیپ به ازای هر لشگر اعزام شدند. تیپهای اختصاص داده شده به لشگرها دارای دو گردان با تعداد کل شش سکوی پرتاب بود، در حالیکه تیپهای اختصاص داده شده به جبهه‌ها معمولا دارای سه گردان و نه سکوی پرتاب بود. به دلیل پیچیدگی سامانه‌های اولیه 8K11 (اسکاد A) و 8K14 (اسکاد B)، هر تیپ توان نیروی حدود ۳۵۰۰ نفر و حدود ۷۰۰ خودرو متناسب را داشت و گردانهای پرتاب آنها حدود ۷۴۵ نفر و ۲۶۵ خودرو و موتورسیکلت داشت. سازماندهی تیپها شامل یک فرماندهی و ستاد، دو گردان پرتاب، گروهان فنی، گروهان هواشناسی، گروهان تعمیر، گروهان تامین، تیم خودرو مهندسی، دسته دفاع شیمیایی، و دسته پزشکی بود. تجهیزات اصلی آنها شامل شش سکوی پرتاب 2P19، هفت کِشنده موشک 2T3، سه کامیون حفاظ کلاهک هسته‌ای 9F21، ده خودرو فرماندهی، شش خودرو حراست VAZ-452، چهار خودرو جرثقیل 8T210، سه کامیون سوخت 8G1 و چهار کامیون اکسیدایزر 8G17 بود.

کلاهک 9K720 آیروفون آخرین زیرمجموعه توسعه داده شده موشک اسکاد B بود و از حسگر هدایتی الکترواپتیک که در موسسه مرکزی علمی پژوهشی اتوماسیون و هیدرولیک (TsNIIAG) توسعه داده شده، بهره گرفت. این تصویر بخش کلاهک هدایت شونده را نشان می‌دهد که می‌تواند به جای کلاهک معمولی اسکاد جایگزین شود.

@karnil

همچنانکه موشک جدید تمپ (SS-12) برای حمایت از جبهه‌ها در اواخر دهه ۱۹۶۰ آماده شد، بسیاری از تیپهای موشکی اسکاد برای حمایت از لشگرهای نیروهای ترکیبی مجددا آرایش دهی شد. در ۱۹۶۷، تیپها به طور استاندارد حاوی سه گردان شد که هرکدام دارای دو توپخانه بوده ولی برای هر توپخانه دو سکوی پرتاب دیده شده بود که در مجموع ۱۲ سکوی پرتاب به ازای هر تیپ وجود داشت. با ورود سکوی پرتاب خودکششی 9P117 و بهبود تجهیزات به کارگیری، تعداد نفرات تیپ به حدود ۱۲۰۰ نفر کاهش یافت. در اواخر دهه ۱۹۷۰ و اوایل دهه ۱۹۸۰، برخی از تیپهای اسکاد در جبهه‌ها که مقابل ناتو بودند، با افزودن توپخانه سوم به هر گردان دارای ۱۸ سکوی پرتاب شدند. در سال ۱۹۷۹ با عنوان ژست سیاسی مرتبط با مذاکرات پیمان نیروهای هسته‌ای برد متوسط، یکی از این تیپها منحل شد و سکوهای پرتاب آن به دو تیپ دیگر در آلمان شرقی اعزام شد که دو «فوق تیپ» هرکدام با ۲۷ سکوی پرتاب، (حاوی سه گردان، هر کدام با نه سکوی پرتاب) تشکیل شد. در زمان فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی در ۱۹۹۱، ارتش شوروی آمار تعداد حدود ۳۵ تیپ اسکاد را در هر دو سطح لشگر و جبهه با حدود ۴۵۰ سکو ارایه کرد.

آرایش تیپهای اسکاد شوروی (۱۹۹۰)

حوزه نظامی	تیپ	تخصیص	تعداد سکو
گروه غربی نیروها (آلمان)	تیپ موشکی ۱۶۴ ام	جبهه	۲۷
	تیپ موشکی ۱۷۵ ام	جبهه	۲۷
	تیپ موشکی ۱۸۱ ام	لشگر تانک محافظان اول	۱۲
	تیپ موشکی ۱۱۲ ام	لشگر تانک محافظان دوم	۱۲
	تیپ موشکی ۳۶ ام	لشگر ضربه سوم	۱۲
	تیپ موشکی ۲۷ ام	لشگر محافظان ۲۰ ام	۱۲
گروه غربی نیروها (لهستان)	تیپ موشکی ۱۱۴ ام	جبهه	۱۲
حوزه نظامی بالتیک	تیپ موشکی ۱۴۹ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۵۲ ام	جبهه	۱۲
حوزه نظامی بلاروس	تیپ موشکی ۲۲ ام	جبهه	۱۸
	تیپ موشکی ۷۶ ام	لشگر تانک ۷ ام	۱۲
حوزه نظامی کارپاتیان	تیپ موشکی ۳۵ ام	جبهه	۱۸
	تیپ موشکی ۳۸ ام	لشگر تانک ۱۳ ام	۱۲
	تیپ موشکی ۱۷۷ ام	سپاه توپخانه ۶۶ ام	۱۲
	تیپ موشکی ۱۹۹ ام	لشگر تانک ۸ ام	۱۲
حوزه نظامی کیف	تیپ موشکی ۱۲۳ ام	لشگر نیروهای ترکیبی اول	۱۲
حوزه نظامی مسکو	تیپ موشکی ۹۵ ام	جبهه	۱۲
حوزه نظامی ولگا	تیپ موشکی آموزشی ۹۵ ام	لشگر	۱۲
حوزه نظامی لنینگراد	تیپ موشکی ۲۱ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۳۱ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۶ ام	لشگر نیروهای ترکیبی ۶ ام	۱۲
حوزه نظامی اودسا	تیپ موشکی ۹ ام	جبهه	۱۲

@karnil

	تیپ موشکی ۳۴ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۰۶ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۸۹ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۷۳ ام	لشگر نیروهای ترکیبی ۱۴ ام	۱۲
حوزه نظامی قفقاز شمالی	تیپ موشکی ۴۷ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۹۹ ام	سپاه لشگر ۱۲ ام	۱۲
حوزه نظامی قفقاز جنوبی	تیپ موشکی ۹۰ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۱۹ ام	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی ۱۳۶ ام	لشگر نیروهای ترکیبی ۴ ام	۱۲
	تیپ موشکی ۱۷۶ ام	لشگر نیروهای ترکیبی ۷ ام	۱۲
حوزه نظامی ترانسبایکال	تیپ موشکی نامشخص	جبهه	۱۲
حوزه نظامی شرق دور	تیپ موشکی نامشخص	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی نامشخص	جبهه	۱۲
	تیپ موشکی نامشخص	لشگر نیروهای ترکیبی ۵ ام	۱۲

پرتاب اسکاد

هر کدام از سکوهای پرتاب 9P117 دارای تعداد هفت نفر پرسنل پرتاب بود که عبارت بودند از یک افسر به عنوان فرمانده بخش پرتاب، دو افسر مسئول (یکی با مسئولیت نشانه روی موشک، دیگری مسئول بررسی وضعیت موشک)، یک گروهبان مکانیک، و سه نفر وظیفه برای فعالیتهای پشتیبانی مختلف.

آماده سازی موشک اسکاد برای پرتاب به شش سطح آمادگی تقسیم بندی شده است، سه سطح نخست را سطوح زرادخانه (یا تکنیک) نامیده و سه سطح آخر را سطوح آمادگی میدان می‌نامند. در سطح آمادگی ۶، موشک درون انبار بوده و فعالیتهای نگهداری و آزمون هر دو سال یکبار بر روی آن انجام می‌شود. در سطح آمادگی ۵، موشک و اجزای آن از انبار خارج شده و به گردان فنی تیپ منتقل شده و تیپ آماده سازی انتقال آن را به ناحیه مونتاژ اولیه انجام می‌دهد. در سطح آمادگی ۴، کلاهک به بدنه موشک ملحق شده و موشک با سوخت و اکسیدایزر شارژ می‌شود. تیپ برای آغاز فعالیتهای رزمی به میدان منتقل می‌شود.

در سطح آمادگی ۳، دسته پرتاب به سایت بارگیری موشک منتقل شده و موشک با استفاده از جرثقیل 9T31M از نیم-یدک کش 2T3M به خودرو پرتاب 9P117 بارگیری می‌شود که حدودا ۴۵ دقیقه طول می‌کشد. همزمان، تیمهای نشانه روی در خودروهای VAZ-452 کار بررسی موقعیتی سایت پرتاب را انجام داده و خودروهای فرماندهی توپخانه نیز نزدیک سایت قرار می‌گیرند. سطح آمادگی ۲، با ورود خودرو پرتاب 9P117 به سایت پرتاب آغاز می‌شود. سکوی پرتاب 9P117 معمولا به اندازه ۴۵ درجه به سمت راست جهت پرتاب چرخانده می‌شود تا هدایت و کنترل موشک با بال شماره یک موشک همراستا شود. برای اطمینان از دقت، سکوی پرتاب نیازمند داده‌های هواشناسی از قبیل جهت و سرعت باد، فشار و رطوبت هوا تا ارتفاع بیش از ۶۰,۰۰۰ متری است. بخش هواشناسی تیپ، دستگاه مخصوص هواشناسی RKZ-1 را توسط یک بالون به هوا می‌فرستد که با یک رادار هواشناسی مانند RMS-1، RPS-1، یا ARMS-3 بهینه سازی شده اولیکا، ردیابی می‌شود. داده‌های هواشناسی برای محاسبه اصلاحات مورد نیاز هدایت، به خودرو فرمان 9S436 ارسال می‌شود که پس از آن نتایج نهایی به سکوهای پرتاب ارسال می‌گردد.

پس از آنکه سکوی پرتاب 9P117 با جهت اصلی پرتاب منطبق می‌شود، خدمه پرتاب انجام یکسری فعالیتهای با زمانبندی دقیق را آغاز می‌کنند. با وجود آنکه سکوهای پرتاب 9P117 می‌تواند چندین کیلومتر از یکدیگر فاصله داشته باشند، در بسیاری از

@karnil

وضعیتهای عملیاتی معمولا در فاصله ۵۰ تا ۱۵۰ متری از مقر فرماندهی توپخانه (با وضعیت یک سکوی پرتاب در هر دو طرف خودرو فرماندهی) قرار می‌گیرند.

یک جفت سکوی پرتاب 9P117 شوروی در رزمایشی در ناحیه نظامی بلاروس در دهه ۱۹۷۰. این نسخه اولیه سکوی پرتاب دارای چهارچوب عمودساز پیچیده تری است که در این نما به خوبی مشخص می‌باشد. خدمه پرتاب به دلیل سمیت سوخت مورد استفاده در موشک R-17 (نه به خاطر وجود کلاهکهای شیمیایی، چنانکه آن زمان غالبا چنین ادعا می‌شد)، لباسهای محافظ شیمیایی پوشیده اند. (دبلیو لوکزاک)

@karnil

موشک R-17 زمانی که برای اولین بار به خدمت اعزام شد، همانگونه که در این تصویر دیده می‌شود، با استفاده از نیم-کِشنده 2T3 که توسط کامیون ZIL-151 کشیده می‌شد، به نواحی مربوطه منتقل شد. موشکها توسط جرثقیل بر روی سکوی پرتاب بارگیری می‌شدند.

خودرو فرماندهی توپخانه توسط ایستگاه رادیویی R-142، با خودرو فرماندهی 9S436 گردان یا تیپ ارتباط داشت. فرآیند عمودسازی موشک با پایین آوردن جکهای پایدارساز انتهایی، پمپاژ سوخت استارتر به موتور توربوپمپ، و بررسی باتریهای موشک، آغاز می‌شود. از آنجا که موشک باید دقیقا در زاویه ۹۰ درجه تنظیم شود، همراستایی موشک با استفاده از کالیماتور تئودولیت و دستگاه همراستایی ژیروسکوپی بررسی می‌شود. عمودسازی موشک حدود سه دقیقه طول می‌کشد. سپس گهواره عمودساز تا سقف سکوی پرتاب پایین آورده می‌شود. نشانه روی دقیق نهایی موشک انجام شده و خدمه پرتاب جعبه کنترل 8V117 را به فاصله ایمنی از موشک منتقل می‌کنند. اگر موشک حامل کلاهک اتمی باشد، آخرین گام، برداشتن پتوی عایق حرارتی 2Sh2 از کلاهک از طریق طنابهای متصل به پینهای رهاسازی سریع می‌باشد. با اتمام بررسیهای موشک، خدمه از سکو فاصله گرفته و فرماندهی پرتاب به فرماندهی ارشد، رسیدن به سطح آمادگی ۱ را اعلام می‌کند. پیش از پرتاب، باتریهای موشک روشن شده و ژیروسکوپهای داخلی سیستم هدایت شروع به چرخش می‌کند. با فعالسازی باتریها موشک باید ظرف ۱۵ دقیقه شلیک شود.

@karnil

یک بخش اساسی از عملیات موشک اسکاد، فرآیند هواشناسی است، چرا که باد می‌تواند موشک اسکاد را از مسیر بالستیک مربوطه منحرف کند. رادار 1B44 اولیبکا به عنوان بخشی از سامانه راداری هواشناسی RPMK-1 استفاده شده و بالنهای هواشناسی را ردیابی می‌کند تا سرعت باد را در اتمسفر فوقانی تعیین کند.

توالی پرتاب از ۱۲ ثانیه پیش از بلند شدن شروع می‌شود. زمانی که توربوپمپ روشن می‌شود، سوخت و اکسیدایزر را به درون موتور موشک پمپاژ می‌کند که موتور به مدت ۴ ثانیه به اندازه ۳۰ درصد قدرت نامی خود کار می‌کند و موشک از جای خود بلند می‌شود. اندکی پس از فاصله گرفتن موشک از سکو، موشک حرکت منحنی شکل خود به سمت هدف را آغاز می‌کند. هدایت موشک با استفاده از سیستم هدایت اینرسی انجام می‌شود که به چهار بالک گرافیتی واقع در انتهای نازل تراست موتور موشک، فرمان حرکت می‌دهد. با خاموشی موتور، موشک در یک مسیر بالستیک به حرکت خود ادامه می‌دهد. موشک حداکثر ۶۸ ثانیه با موتور روشن حرکت می‌کند. اگر برد کمتر از مقدار بیشینه تنظیم شود، چاشنی‌های انفجاری جریان سوخت و اکسیدایزر را در زمان از پیش تعیین شده قطع می‌کنند تا موتور به یکباره خاموش شود. محدوده برد موشک اسکاد بی برابر ۵۰-۳۰۰ کیلومتر بوده که برای رسیدن به این بردها، زمان کل پرواز موشک به ترتیب ۱۶۵-۳۱۳ ثانیه خواهد بود. در برد کوتاه، موشک به ارتفاع اوج ۲۴ کیلومتری از سطح زمین می‌رسد، در حالیکه در برد بیشینه، ارتفاع اوج ۸۶ کیلومتر است.

@karnil

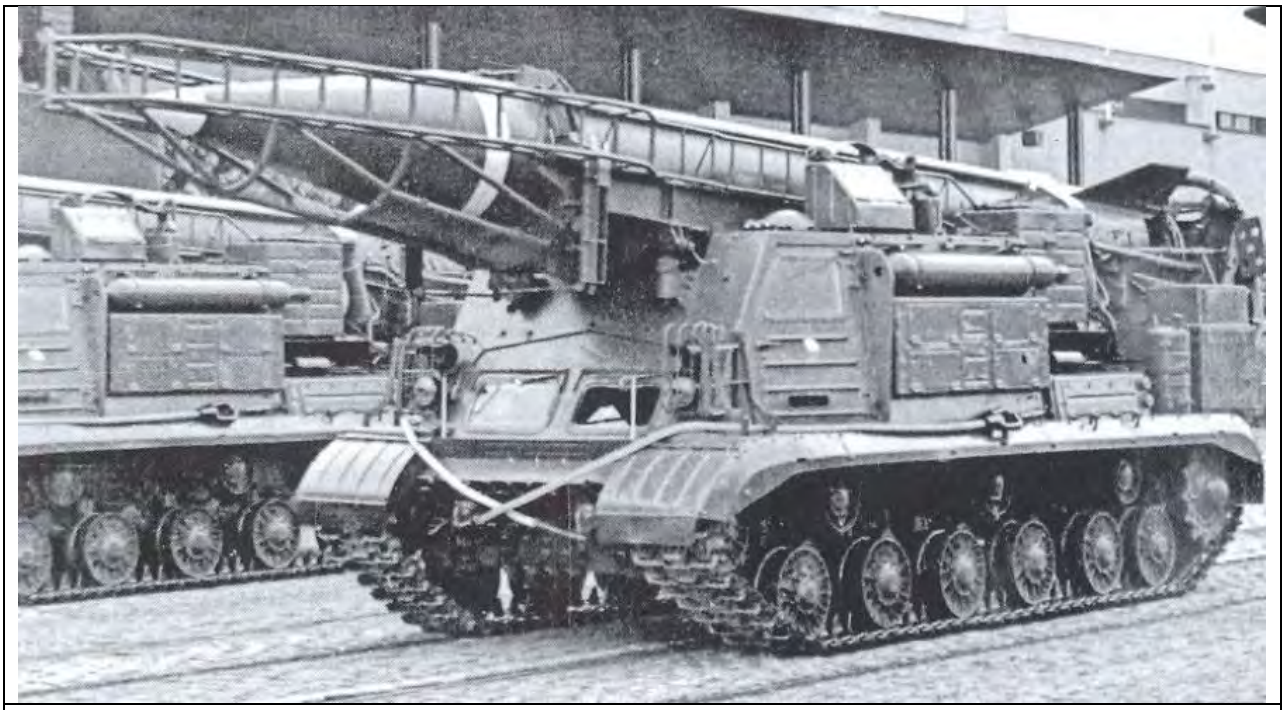
یک سکوی پرتاب 8U218 ارتش خلق لهستان در تمرین میدانی در اواخر دهه ۱۹۶۰ (جی. ماگنوسکی)

موشکهای اسکاد پیمان ورشو

خروشچف موشک هسته‌ای را به عنوان پایه تمامی ارتشهای مدرن می‌دید، و در ۱۹۶۱ تصمیم گرفت که ارتشهای کشورهای پیمان ورشو را با موشکهای تاکتیکی کوتاه برد لونا (FROG)، سامانه موشکی 8K11 و هواپیمای جنگنده با قابلیت حمل بمب هسته ای، مجهز کند. یکسری مقاومتهایی درون برخی از سران ارتش شوروی در برابر انتقال سامانه‌های دارای قابلیت حمل بمبهای هسته‌ای وجود داشت، چرا که بیم آن می‌رفت که بحرانی که شوروی را نشانه می‌گرفت، به جای غرب از شرق نشات بگیرد. البته ارتشهای پیمان ورشو به کلاهکهای هسته‌ای واقعی دسترسی نداشتند و این کلاهکها در خاک آنها در پایگاه‌های فنی موشکی (RTB) تحت کنترل شوروی نگهداری می‌شد. صادرات سامانه 8K11 به کشورهای عضو پیمان ورشو در ۱۹۶۱ آغاز شد. الگوی متداول، انتقال تعداد کمی از سکوهای قدیمی و دست دوم 8U218 برای سامانه موشکی 8K11 (اسکاد A) به عنوان گام نخست بود، که متعاقب آن و چند سال بعد، تعدادی سکوی پرتاب مدرنتر 2P19 (اسکاد B) منتقل گردید. آموزش سربازان کشورهای پیمان ورشو در

@karnil

اتحادیه شوروی در میدان آزمایش کاپوستین یار انجام شد. با توسعه سکوی پرتاب جدیدتر 9P117، تیپهای کشورهای پیمان ورشو نیز به این سکوها مجهز شدند.



سکوی پرتاب خودکششی 8U218 مربوط به ارتش چکسلواکی در مراسم رژه‌ای در پراگ طی دهه ۱۹۶۰. تا قبل از انتقال به سامانه بعدی 8K72 البروس، دو تیپ چکسلواکی از این سلاح استفاده کرده است، تیپ ۳۱۱ بروت در استارا بولسلاو و تیپ ۳۲۱ بروت در هرانیس. (وزارت دفاع آمریکا)

تیپهای موشک اسکاد کشورهای پیمان ورشو ۱۹۸۹

کشور	واحد	موقعیت	تحت فرماندهی
لهستان	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سوم ورشو	بیدروسکو	فرماندهی عالی
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سوم پومرانیا	چزکزنو	ناحیه پومرانیا
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی هجدهم	بلوسلاویچ	ناحیه سیلسیان
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سی و دوم	اورزیس	ناحیه ورشو
چکسلواکی	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سیصد و یازدهم	جینس	فرماندهی عالی
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سیصد و بیست و یکم	روکیکانی	لشگر یکم
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سیصد و سی و یکم	جیسین	لشگر چهارم
آلمان شرقی	تیپ موشکی پنجم «برونو لشنر»		لشگر پنجم دمن
	تیپ موشکی سوم «اوتو شواب»	تاتنهاین	لشگر سوم
اتریش	تیپ موشکی ترکیبی پنجم	وارپالوتا	لشگر زمینی پنجم
رومانی	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سی و دوم	تسوشی	لشگر دوم
	تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی سی و هفتم	اینئو	لشگر چهارم

@karnil

بلغارستان	تیپ فنی توپخانه چهل و ششم	ساموکوف	لشگر یکم
	تیپ فنی توپخانه یکصد و بیست و نهم	کارولوف	لشگر دوم
	تیپ فنی توپخانه شصت و ششم	یامبول	لشگر سوم

@karnil

خودرو پرتاب 8U218، تیپ دوم توپخانه، ارتش خلق ملی آلمان شرقی، استالبرگ، آلمان شرقی، ۱۹۷۰.

تیپ sABr-2 (تیپ توپخانه‌ای خودرویی ۲) در سپتامبر ۱۹۶۲ تشکیل شد که پیشقراول تیپ راکتی ۵ بَعدی «برونو لشنر» در ناحیه نظامی ۵، نزدیک دِمِن و تیپ راکتی ۳ «اوتو شواب» در ناحیه نظامی ۳ نزدیک تاتنهاین بود. اگرچه سکوی 8U218 به رنگ اولیه سبز تیره زیتونی مربوط به شوروی ارایه شده بود، ارتش ملی خلق آلمان (NVA) اغلب خودروهای زرهی خود را به رنگ سایه سبز (Olivgrun 2425) درآورد که تاحدی روشنتر و خاکستری‌تر از رنگ مورد استفاده در سایر کشورهای عضو پیمان ورشو بود. نماد ملی بر روی دربهای جانبی به رنگهای سیاه، زرد یا قرمز بود.

@karnil

خودرو پرتاب 8U218، تیپ ۱۸ ابروت، ارتش خلق لهستان، بولسلاویچ، لهستان، ۱۹۶۵.

تیپ موشکی تاکتیکی-عملیاتی ارتش (ABROT: Armijne Brygada Rakiet Operacyno-Taktycznych) شماره ۱۸ در سال ۱۹۶۲ در بلوسلاویچ شکل گرفت و نخستین بار تمرینات آتشباری و شلیک را در میدان آزمایش موشکی کاپوستین یار شوروی در ۱۹۶۳ آغاز کرد. خودروهای زرهی لهستانی به رنگ سبز تیره (ciemnozielony) رنگ آمیزی شده بودند که اساسا شبیه سبز زیتونی تیره شوروی بود. نماد ملی، همانگونه که در این تصویر دیده می‌شود، عقاب سفید پیاست بود، تا اینکه در دهه ۱۹۷۰ زمانی که نماد الماس شطرنجی قرمز و سفید (Szachownica) مشابه آنچه که بر روی هواپیماها به کار می‌رفت، استاندارد شد. علایم درج شده بر روی خودرو، تمایل به سادگی داشت چراکه واحدها نسبتا کوچک بوده و نیازی به علایم تاکتیکی گسترده‌ای نبود.

@karnil

پروژه 611AV (زولو پنج) زیردریایی حامل موشک بالستیک، ناوگان دریایی شمالی شوروی، ۱۹۵۹.

در مجموع هفت زیردریایی موشکی پروژه 611AV با موشک R-11FM به کار گرفته شد، که از آنها چهار فروند معمولا به ناوگان دریایی شمالی و دو فروند به ناوگان اقیانوس آرام اعزام می‌شد. مطابق با رویه مرسوم، سطوح بالایی این زیردریایی‌ها به رنگ خاکستری کمرنگ و سطوح زیر خط آب آنها با رنگ سبز تیره فسادناپذیر رنگ آمیزی می‌شد. شماره تاکتیکی سه رقمی آنها به رنگ سفید بود و برای سردرگم کردن سازمانهای جاسوسی غربی به طور مداوم تغییر می‌کرد. موشک R-11FM با یکی از دو طرح رنگی ارایه می‌شد: طرح سبز زیتونی استاندارد که بر روی موشکهای R-11M نیروی زمینی دیده می‌شد و طرح تماما سفید.

@karnil

موشک اسکاد و جانشینهای آن ۱۹۵۹-۹۹
۱: R-11M (SS-1b اسکاد A) ۲: R-17 (SS-1c اسکاد B) ۳: R-17VTO آیروفون ۴: الحسین ۵: 9M714 اوکا (SS-23 عنکبوت) ۶: اسکندر/تِندِر (SS-26 سنگ)

@karnil

موشکهای تاکتیکی شوروی همانند تانکها و دیگر تجهیزات نیروهای زمینی به رنگ سبز زیتونی رنگ آمیزی می‌شوند. در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ عموما خطوط سفیدی روی موشکها حک شده بود (همانگونه که در تصویر دیده می‌شود) که از آنها برای مشخص کردن تکیه گاه قرارگیری یا بلند کردن موشک بر روی خودروهای حمل یا عمودساز سکوی پرتاب استفاده می‌شد. دریچه‌های دسترسی موشک معمولا شماره گذاری می‌شوند تا از سردرگمی جلوگیری شود. به طور مشابه، بالهای موشک نیز شماره گذاری می‌شدند تا از جهت مناسب موشک هنگام آماده سازی پرتاب اطمینان حاصل شود. شماره گذاری بالها بر اساس اعداد رومی (I تا IV) می‌باشد. دماغه موشکهای استاندارد اسکاد به رنگ برنز کمرنگ بود، چراکه از ماده‌ای دی الکتریک رنگ آمیزی نشده استفاده می‌شد. در دهه ۱۹۸۰، با ورود سامانه موشکی اوکا، علایم روی موشک با جایگزینی رنگ مشکی به جای رنگ سفید مستترتر شد. موشکهای الحسین عراقی نیز به جای رنگ سبز زیتونی تیره متداول شوروی، عموما به رنگ خاکی کمرنگ رنگ آمیزی می‌شدند، که البته این طرح بر روی برخی از موشکهای صادراتی R-17E نیز به کار می‌رفت.

سامانه موشکی عملیاتی-تاکتیکی 9K72 (SS-1c اسکاد B)، ۱۹۷۵

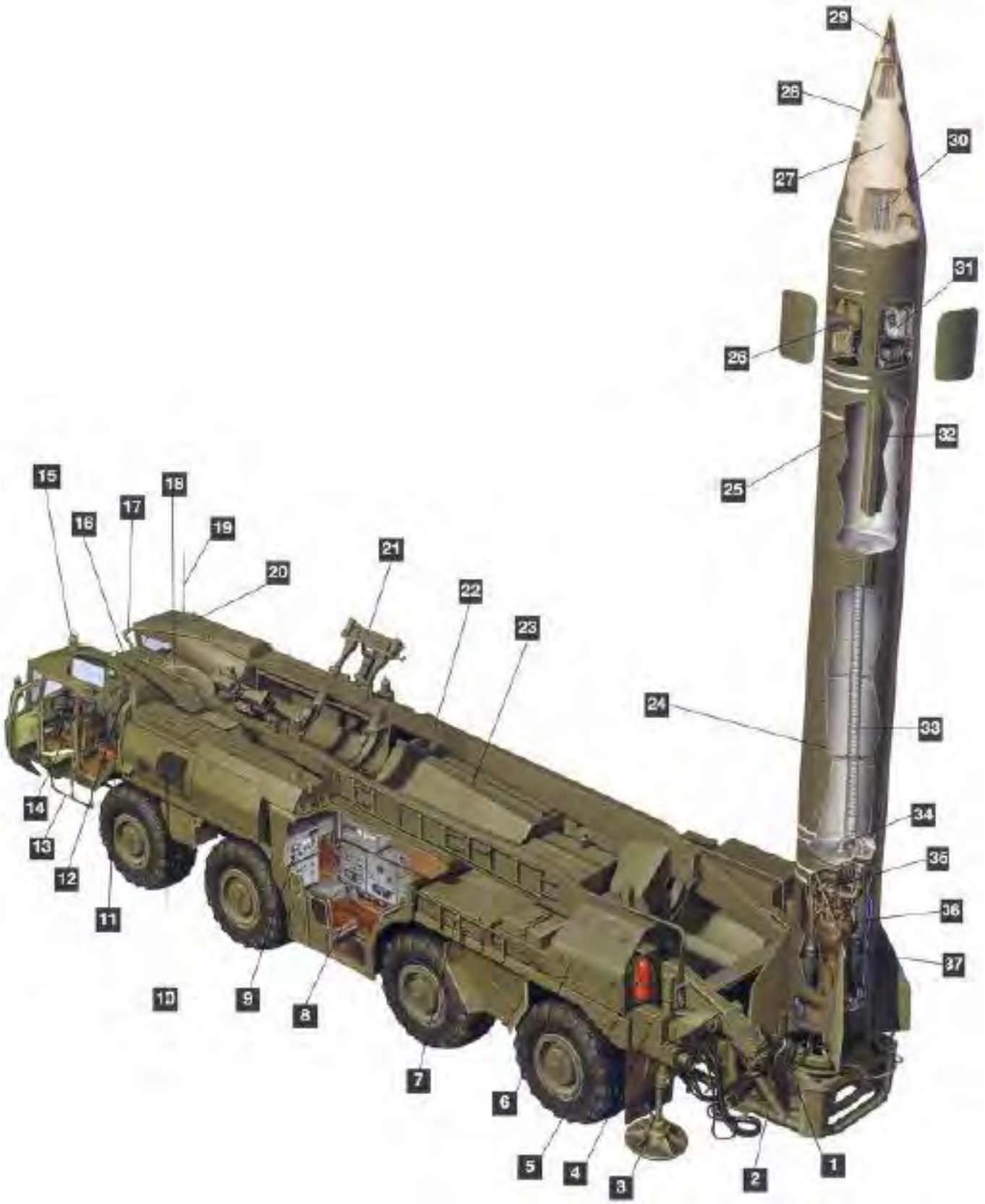
اجزا	مشخصات
۱. شعله پخش کن	(موشک)
۲. قنداق پرتاب 9N117	طول: 11.2-11.4 m (بسته به نوع کلاهک)
۳. پایه پایدارسازی	قطر: 885 mm
۴. قاب کنترل برای سامانه پایدارسازی/قنداق پرتاب	قطر فرضی بالها: 1.8 m
۵. کپسول اطفاء حریق	وزن پرتاب: 5862-5950 kg
۶. قاب کنترل عمودسازی گهواره	وزن خالی: 2076 kg
۷. جاابزاری	وزن پیشرانه: 3771 kg (852 kg سوخت + 2919 kg اکسیدایزر)
۸. صندلی خدمه در کابین آتش	وزن محموله: 1016 kg
۹. کابین آتش برای محاسبات و کنترل پرتاب	هدایت: اینرسی استراپ دان، بالکهای تغییر مسیر جریان در خروجی موتور برای تغییر مسیر حرکت
۱۰. ورودی هوای رادیاتور	نوع موتور: ایسایف/ KBKhM 9D21 موتور موشک سوخت مایع با تراست ۱۳۳۸۰ کیلوگرم و ایمپالس ویژه 226 s (سطح دریا) و 258 s (خلاء)
۱۱. صندلی خدمه	پیشرانه: AK-27I (اسید نیتریک + ۲۷ درصد تتراکسید نیتروژن) + TM-185 (مشتقات کراسین)
۱۲. کپسول هوای فشرده برای استارت موتور در هوای سرد	برد: ۳۰۰ کیلومتر (بیشینه)؛ ۵۰ کیلومتر (کمینه)
۱۳. پلکان خدمه	دقت CEP (در برد ۳۰۰ کیلومتر): ۶۱۰ متر در راستای برد و ۳۵۰ متر عمود بر برد
۱۴. صندلی راننده	سرعت: ۱۵۰۰ متر بر ثانیه (بیشینه) ۱۱۳۰ متر بر ثانیه (در نقطه اوج)، ۱۴۰۰ متر بر ثانیه (در نقطه اصابت)
۱۵. نورافکن	
۱۶. محفظه موتور	(سکوی پرتاب 9P117M)
۱۷. محافظ چهارچوب عمودساز	تعداد خدمه: ۷
۱۸. ورودی هوای موتور	
۱۹. آنتن رادیویی	
۲۰. اتاق خدمه/ایستگاه رادیویی	
۲۱. بازوهای قفل کننده برای چهارچوب عمودساز (حالت باز)	
۲۲. قاب عمودساز (در حالت خوابیده)	
۲۳. کابین کنترل پمپ	
۲۴. مخزن اکسیدایزر	

@karnil

۲۵. مخزن سوخت	طول: 13.36 متر
۲۶. قفسه هدایت ۱	عرض: 3.02 متر
۲۷. مواد منفجره کلاهک	ارتفاع: 3.3 متر
۲۸. کلاهک شدیدالانفجار متعارف 8F44F	فاصله از سطح زمین: 0.44 متر
۲۹. فیوز مجاورتی	وزن کل: 30.6 / 37.4 تن متریک (بدون / با موشک)
۳۰. دتوناتور فیوز عقبی ضربه‌ای 8V53	موتور: دیزل D-12-525A؛ 580 اسب بخار (385 kW)
۳۱. قفسه هدایت ۲	بیشینه سرعت در جاده: ۴۵ کیلومتر بر ساعت
۳۲. کانال کابلاژ الکتریکی بین مراحل	مسافت پیمایش: خالی: ۶۵۰ کیلومتر، مسیر میدانی: ۵۰۰ کیلومتر، کاملا تحت بار: ۴۵۰ کیلومتر
۳۳. لوله سوخت درون مخزن اکسیدایزر	
۳۴. لوله جریان سوخت برای اکسیدایزر	
۳۵. توربوپمپ موتور	
۳۶. موتور راکت 9D21	
۳۷. کپسولهای هوای فشرده برای سامانه پیشرانش	

@karnil

کارنیل
karnil.com



@karnil

9K73 سامانه اسکاد بر روی بالگرد، ۱۹۷۰

سامانه موشکی 9K73 نسخه سبک وزنی از سامانه موشکی البروس بود که برای قابل حمل بودن بر روی هلیکوپتر سنگین بار اصلاح شده Mil Mi-6RVK طراحی شده بود. سکوی عمودساز و پرتاب بر روی یک تریلر ساده نصب شده بود تا کاسته شود و به رنگ استاندارد سبز زیتونی تیره شوروی رنگ آمیزی شده بود. هلیکوپتر Mi-6 که در پس زمینه دیده می‌شود به رنگ استتار خاکستری کمرنگ متداول آن می‌باشد.

@karnil

سامانه 9K72 البروس (اسکاد بی SS-1c) تیپ موشکی عملیاتی-تاکتیکی ۱۸۱ اُم، لشگر تانک محافظان اول، گروه نیروهای غربی، آلمان شرقی، ۱۹۷۵.
سکوی پرتاب 9P117M1 به رسم متداول برای خودروهای تاکتیکی ارتش شوروی، به رنگ استتاری سبز زیتونی بر روی بدنه و تیره نیمه براق بر روی قاب شاسی پایینی رنگ آمیزی می‌شد. تیپهای مرتبط با لشگرهای محافظتی بعضاً (همانگونه که در این تصویر دیده می‌شود و به ویژه هنگام مراسمهای رژه) با نماد محافظان رنگ آمیزی می‌شد.

کارنیل

@karnil

سامانه 9K72 البروس (اسکاد بی SS-1C)، تیپ موشکی پنجم «برونو لشنر»، ارتش آلمان شرقی، ۱۹۹۰.

در اواخر دهه ۱۹۸۰ ارتش آلمان شرقی یک طرح استتار سه رنگی را پذیرفت که لکه هایی از سیاه خاکستری (Schwarz-grau 2402) و خاکستری متوسط (Dammergrau 2403) بر روی رنگ استتار سبز زیتونی (Olivgrun 2425) اضافه شد.

کارنیل

@karnil

سامانه 9K72E البروس E (اسکاد بی SS-1C)، تیپ موشکی ارتش لیبی، طرابلس، ۱۹۷۵.

در اواخر دهه ۱۹۷۰ ارسال سکوهای 9P117M به لیبی آغاز شد، این سکوها به همراه موشکها به رنگ کلی خاکی کمرنگ درآمده بود. واحدهای لیبیایی در برخی موارد سکوها را به رنگهای مختلف استتاری درمی آوردند، از جمله الگویی که در اینجا دیده می‌شود، استفاده از رنگ سبز تیره بر روی رنگ خاکی کمرنگ می‌باشد. رینگ چرخها به رنگ سیاه نیمه براق بود، ولی لیبیایی‌ها یک نوار سفید نیز برای مراسم رژه در طرابلس به آن اضافه می‌کردند.

@karnil

سامانه 9K72E البروس E (اسکاد بی SS-1C)، سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، ایران، ۱۹۸۵.

هنگامی که ایران سکوهای پرتاب 9P117M را از لیبی دریافت کرد، این سکوها به رنگ متداول خاکی کمرنگ لیبیایی بود که گاهی با لکه‌های قهوه‌ای رنگ استتاری اسپری شده بود. دست کم چند عدد از این سکوها بعدا با این طرح تیره‌تر دوباره رنگ آمیزی شد که شامل زمینه خاکستری متوسط با لکه‌های قهوه‌ای و سیاه می‌باشد. نوارهای سفید بر روی چرخها نیز علایم مربوط به مراسم رژه می‌باشد.

@karnil

در دهه ۱۹۸۰، حدود ۱۴۰ خودروی سکوی پرتاب به ارتشهای کشورهای پیمان ورشو صادر شده است، که ۱۵ تیپ را مجهز می‌کرد. تعدادی از تیپها بر مبنای سطح پایینتر دو گردان پرتاب با هشت سکو برای هر تیپ سازماندهی شدند، اما لشگرهای خط اول جبهه (آلمان، لهستان و چکسلواکی) با سطح بالاتر سه گردان و دوازده سکو برای هر تیپ تجهیز شدند. اغلب کشورهای پیمان ورشو تیپهای موشکی اسکاد را در اوایل دهه ۱۹۹۰ منحل کردند، چراکه تجهیزات آنها فرسوده شده بود و بدون استفاده از کلاهک هسته‌ای ناکارآمد بودند.

گسترش اسکاد

اتحادیه شوروی برای صادرات سامانه موشکی 8K72 البروس به خارج از کشورهای پیمان ورشو تلاش چندانی نکرد، چراکه این سامانه پیچیده و گرانقیمت بود و بدون کلاهک هسته‌ای اثربخشی نظامی نداشت. اگرچه، دولت مصر در اواخر دهه ۱۹۶۰، به دلیل شکست برنامه موشک بالستیک بومی خود، که به عنوان سلاح مقابله به مثال نمادین در برابر موشک بالستیک جریکو اسرائیل به شمار می‌رفت، به دستیابی به موشک اسکاد بی علاقمند شده بود. موشکهای بالستیک جلوه پیشرفته بودن نظامی را به همراه داشت، از اینرو بخشی از دلایل دستیابی به موشکهای اسکاد، پرستیژ نظامی بود. البته، علاوه بر این، دلایل تاکتیکی نیز برای این موضوع وجود داشت، چراکه کشورهای متعدد عربی در مجاورت اسرائیل، نیروهای هوایی خود را برای حمایت حملات زمینی در مواجهه با نیروی هوایی به مراتب ورزیده‌تر اسرائیل ناتوان می‌دیدند و موشکها امکان انجام حملات در عمق خاک دشمن را فراهم می‌کردند. نسخه صادراتی سامانه البروس مجهز به موشک مسلح با کلاهک متعارف R-17E و خودرو سکوی پرتاب 9P117 اصلاح شده و واسط فرماندهی و کنترل دستی و کم دقت‌تر بود. با اولین فروش به مصر در ۱۹۷۱، فروشهای بعدی به خاورمیانه طی دهه ۱۹۸۰ ادامه یافت. آمار دقیق صادرات موشک اسکاد شوروی تاکنون ارایه نشده است. بر اساس برآورد یکی از منابع روسی تا سال ۱۹۸۹، ۲۳۰۰ فروند موشک به ۱۱ کشور فروخته شد، که البته این آمار دست پایین به نظر می‌رسد، چراکه زرادخانه‌های کشورهای پیمان ورشو احتمالا حاوی بیش از ۱۰۰۰ فروند موشک بوده و آمار فروش به کشورهای خاورمیانه و افغانستان احتمالا به بیش از ۳۰۰۰ فروند موشک رسیده است.

صادرات موشک اسکاد شوروی ۱۹۷۰-۹۰

کشور	سال ورود	تعداد سکو (موشک)	واحدها
افغانستان	۱۹۸۸	۲۴ (۱۷۰۰)	یک تیپ
مصر	۱۹۷۱	۲۴	دو تیپ
عراق	۱۹۷۴	۱۱ (۸۱۹)	یک تیپ
لیبی	۱۹۷۴	۷۲ (۲۰۰-۳۰۰)	شش گردان
سوریه	۱۹۷۴	۹	سه گردان
ویتنام	۱۹۷۹	۱۲	یک تیپ
یمن	۱۹۷۸	۱۲	یک تیپ

موشک اسکاد در جنگ: مصر

مصر نخستین محموله حاوی ۹ سکوی پرتاب و حدود ۱۸ فروند موشک R-17E را در سال ۱۹۷۳، اندکی پیش از آغاز جنگ با اسرائیل در اکتبر، دریافت کرد. این موشکها صرف تجهیز تیپ توپخانه ۶۵ اُم، تحت فرماندهی لشگر زمینی سوم در آن زمان، شد. در زمان جنگ، سادات، رییس جمهور مصر، اسرائیل را به استفاده از موشکها علیه شهرهایش تهدید کرد. اسرائیل نیز موشکهای مسلح به کلاهکهای هسته‌ای جریکو خود را در معرض دید ماهواره‌های مراقبتی شوروی قرار داد، و زمانی که سادات از این موضوع

@karnil

مطلع شد، مجبور شد نسبت به تصمیم خود تجدید نظر کند. بعدا این تیپ مامور شد که پلهای حیاتی پونتون اسرائیل را بر روی کانال سوئز در نزدیکی دورسویر تخریب کند. این پلها به ارتش اسرائیل امکان تهاجم به نیروهای مصر را در صحرای سینا فراهم می‌کرد. کلا سه فروند موشک با کمک مشاورین شوروی پرتاب شد، ولی نقطه اصابت به قدری از پلها دور بود که ارتش اسراییل متوجه این حملات نشد، تا این که چاله‌های انفجار چند روز بعد در بیابان پیدا شد. پس از جنگ، اتحادیه شوروی تجهیز تیپ توپخانه ۶۵ اُم را کامل کرد، ولی پشتیبانی آنها به دلیل تنشهای روابط سیاسی در دهه ۱۹۷۰ خاتمه یافت. در نتیجه، در دهه ۱۹۹۰ مصر به کره شمالی مراجعه کرد تا به صورت موردی موشکهای اسکاد را نوسازی و بهینه سازی کند.

سوریه نیز تلاش کرد که تا پیش از جنگ ۱۹۷۳ به سامانه اسکاد دست یابد، ولی تحویل‌دهی این سامانه تا ۱۹۷۴ انجام نشد. عملکرد ضعیف نیروی هوایی تهاجمی سوریه در جنگ ۱۹۷۳ علیه نیروهای مجرب‌تر اسرائیلی، انگیزه مهمی برای دستیابی به نیروی موشکی بود. در اواخر دهه ۱۹۷۰، سوریه سه گردان اسکاد را با تیپ موشکی ۱۱۵ اُم در کنار دو گردان راکتی لونا-اِم (FROG-7) به کار گرفت. خاتمه یافتن تولید اسکاد در شوروی، ارسال محموله‌های بعدی را محدود کرد، بنابراین سوریه برای تقویت و پشتیبانی نیروهای خود متوجه کره شمالی و چین شد. سوریه موشکهای هواسونگ ۵ و ۶ کره شمالی را به همراه سکوهای جدید خریداری کرد.

اسکاد در جنگ: عراق

عراق اندکی پس از مصر تیپ موشکی اسکاد بی را راه اندازی کرد. با آغاز جنگ با ایران در ۱۹۸۰، تیپ ۲۲۴ عراق تعدادی حملات پراکنده انجام داد ولی اکثر حملات علیه اهداف ایرانی توسط نیروی هوایی عراق انجام شد. نیروی هوایی عراق یکی از ناکارآمدترین نیروهای رزمی در تاریخ نظامی اخیر بوده، و لذا هنگامی که نیروی زمینی عراق در ۱۹۸۳ در وضعیت بن بست قرار گرفته بود، تیپ ۲۲۴ مامور به انجام حملاتی علیه اهداف ایرانی عمدتا شهری از خط جبهه‌ها شد.

این موشک R-17E که در سال ۱۹۹۱ توسط تیپ ۲۲۴ عراق شلیک شده، پس از آنکه توسط موشک پاتریوت توپخانه دفاع هوایی 3/43d ارتش آمریکا مورد اصابت قرار گرفت، به صورت تخریب شده در عربستان سعودی دیده می‌شود. این موشک در مسیر برگشت دچار شکست شده و در اینجا قسمت بدنه آن شامل مخزن اکسیدایزر و قفسه موتور مشاهده می‌شود. (وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

حملات موشکی به شهرهای ایران، این کشور را وادار به واکنش متقابل کرد و در ۱۹۸۲ لیبی توافق کرد که علاوه بر تحویل دو فروند سکوی پرتاب 9P117 و حدود ۲۰ فروند موشک، به سپاه پاسداران انقلاب اسلامی آموزش نیز بدهد. نخستین موشک اسکاد ایران توسط واحد موشکی خاتم‌الانبیاء سپاه پاسداران در ساعات اولیه ۱۲ مارس ۱۹۸۵ علیه کرکوک شلیک شد. ایران طی ماه ژوئن ۱۹۸۵، ۱۳ فروند موشک دیگر به سمت بغداد شلیک کرد و در مقابل عراق نیز حملات موشکی علیه دزفول و باختران انجام داد. صدام حسین از حملات موشکی علیه بغداد بسیار خشمگین شده بود، به ویژه آنکه برد موشک R-17E عراق به اندازه‌ای نبود که بتواند به تهران برسد. اتحادیه شوروی نیز در برابر تلاشهای عراق برای خرید موشکهای برد بلندتر روی خوش نشان نداد، از اینرو، عراق پروژه‌ای را برای ارتقاء برد موشک R-17E خود آغاز کرد.

این کار با بزرگ کردن مخازن سوخت موشک استاندارد R-17E برای افزایش ۹۸۵ کیلوگرم پیشرانه و در عین حال کاهش وزن کلاهک به اندازه ۳۳۵ کیلوگرم انجام شد. نام موشک جدید، برگرفته از نام پیشوای شهید شیعیان، امام حسین (ع)، الحسین نامیده شد. آزمایش پروازی آن در فوریه ۱۹۸۷ آغاز شد و نخستین آزمون پرتابی کاملا موفق آن در ۳ آگوست ۱۹۸۷ با دستیابی به برد ۶۵۰ کیلومتر در مقایسه با برد بیشینه ۳۰۰ کیلومتر موشک R-17E انجام شد. در ابتدا، موشکهای الحسین با اوراق کردن دیگر موشکهای اسکاد به دست می‌آمد که برای تولید هر موشک الحسین باید سه فروند موشک اسکاد مصرف می‌شد. پروژه تجهیزات تولیدی در تاجی با جایگزینی برخی از قطعاتی که تولید داخل عراق بود، این نسبت را به یک به یک رساند. پس از خرید ۱۱۸ فروند موشک R-17E از اتحادیه شوروی در ۱۹۸۸، عراق توانست حدود ۲۵۰ فروند موشک الحسین بسازد.

دوره دوم «جنگ شهرها» در ۲۹ فوریه ۱۹۸۸ آغاز شد که در آن اغلب حملات موشکی به سمت تهران انجام شد. حملات موشکی تاثیر مخرب روانی چشمگیری بر شهرنشینان تهرانی داشت و در اوایل بهار حدود یک چهارم از جمعیت ۱۰ میلیونی این شهر از محل سکونت خود به بیرون از شهر مهاجرت کردند.

ایران برای تلافی جویی دوران سختی را می‌گذراند، چراکه اتحادیه شوروی، لیبی را تحت فشار گذاشته بود تا ارسال موشک به ایران را متوقف کند. ایران نیز متوجه کره شمالی شد که نسخه بدون پروانه‌ای از موشک R-17E را تحت عنوان هواسونگ ۵ تولید می‌کرد. در ۲۰ آوریل ۱۹۸۸ طرفین درگیر در جنگ توافق کردند که حملات موشکی را متوقف کند، ولی عراق خود را به عنوان برنده این بخش از جنگ محسوب می‌کرد، چراکه به زعم او، حملات موشکی ایران را به حضور در پای میز صلح وادار کرده بود.

عراق به توسعه موشکهای بهینه سازی شده اسکاد پس از پایان جنگ ادامه داد، از جمله می‌توان به توسعه موشک العباس با برد ارتقاء یافته ۸۶۰ کیلومتر و موشک الحجاره با کلاهک بتنی برای نفوذ در اهداف تقویت شده‌ای مانند تاسیسات هسته‌ای ایران یا اسرائیل اشاره کرد. جالب‌ترین محصول برگرفته از اسکاد، موشک ماهواره بر العبید بود که شامل ۵ بدنه موشک الحسین بوده که در کنار یکدیگر مرحله اول این موشک را تشکیل می‌داد و مرحله دوم آن یک بدنه دیگری از موشک الحسین بود. این پروژه بسیار فراتر از بضاعت فنی محدود مهندسین عراقی بود و لذا اندکی پس از پرتاب در ۵ دسامبر ۱۹۸۹، پروژه ملغی گردید.

@karnil

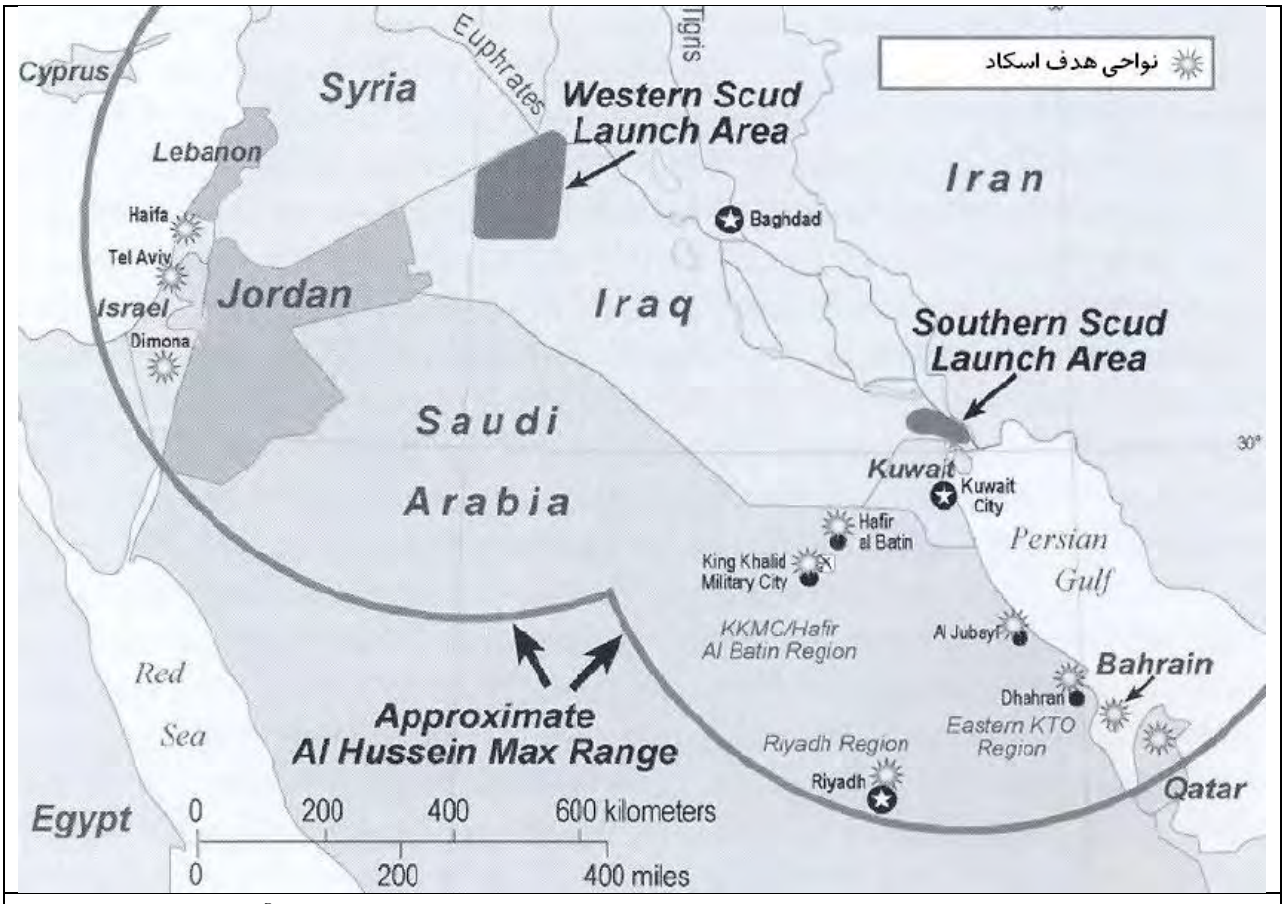
عراق سکوهای پرتاب خود، شامل الوافد که در این تصویر دیده می‌شود را برای تیپ ۲۲۳ توسعه داد. این سکوی نیم-کِشنده از یک کامیون تجاری به عنوان خودرو محرک بهره می‌گرفت.

کارخانجات عراق نیز سعی می‌کردند تا نسخه هایی از موشک اسکاد را تولید کنند، ولی به دلیل دشواری ساخت برخی از مجموعه‌های پیچیده از قبیل توربوپمپ موتور و ژیروسکوپهای هدایت، قادر به تولید همه اجزای موشک نبودند. علاوه بر کار بر روی موشکهای بهینه شده، مهندسین عراقی سعی کردند که با ساخت سکوهای پرتاب جدید، توان موشکی این کشور را گسترش دهند. دو نوع سکوی پرتاب متحرک طراحی شد، سکوی نیم-کششی الوافد و سکوی ساده‌تر النداء. تولید چهار فروند سکوی پرتاب النداء پیش از آغاز جنگ خلیج فارس تکمیل شد و برای تجهیز تیپ جدید ۲۲۳ اختصاص یافت. نوع ساده‌ای از سکوی عمودساز ثابت نیز طراحی شد و حدود ۳۰ فروند از این سکوهای ثابت به پایگاه‌های هوایی بیابان غربی عراق برای مقابله با اسرائیل اعزام شد. در زمان تهاجم عراق به کویت در آگوست ۱۹۹۰، تیپ ۲۲۴ برای مقابله با هرگونه اقدام نظامی اسرائیل علیه تاسیسات موشکی و هسته‌ای عراق، به ناحیه ۴ در بیابان غرب این کشور اعزام شد. تیپ ۲۲۳ در سپتامبر ۱۹۹۰ فعال شد ولی تنها با چهار سکوی پرتاب النداء تجهیز شد. هنگامی که ایالات متحده آمریکا و نیروهای ائتلاف، عملیات توفان صحرا را در ۱۷ ژانویه ۱۹۹۱ آغاز

@karnil

کردند، سایتهای سکوهای ثابت تکمیل نشده در پایگاه‌های ناحیه ۴ جزو نخستین اهداف حمله هوایی بودند. تیپ ۲۲۴ در ناحیه بیابان غربی پراکنده شد و دستوراتی مبنی بر انجام حملات موشکی علیه اهدافی در اسرائیل را دریافت کرد. نخستین حملات موشک الحسین علیه تل آویو و حیفا توسط تیپ ۲۲۴ آغاز شد، ولی تنها تلاش برای پرتاب موشک از سکوهای پرتاب جدید النداء تیپ ۲۲۳ دچار شکست شد. در ۲۰ ژانویه، تیپها پراکنده شدند و حملات موشکی علیه عربستان سعودی از سایتهایی در جنوب عراق آغاز شد. در مجموع، طی چند هفته بعد، ۹۳ فروند موشک عمدتا توسط تیپ ۲۲۴ شلیک شد که حداقل ۴۲ فروند آنها علیه اسرائیل و ۴۶ فروند علیه عربستان سعودی و کویت بود.

نبرد موشکی عراق به طور حائز اهمیتی، نخستین جنگ موشک علیه موشک در جهان بود. ارتش آمریکا آتشبارهای پاتریوت MIM-104 را برای دفاع هوایی در عربستان سعودی و اسرائیل اعزام کرد و نیروهای اسرائیل در مراحل اولیه به کارگیری پاتریوتهای خود بودند.

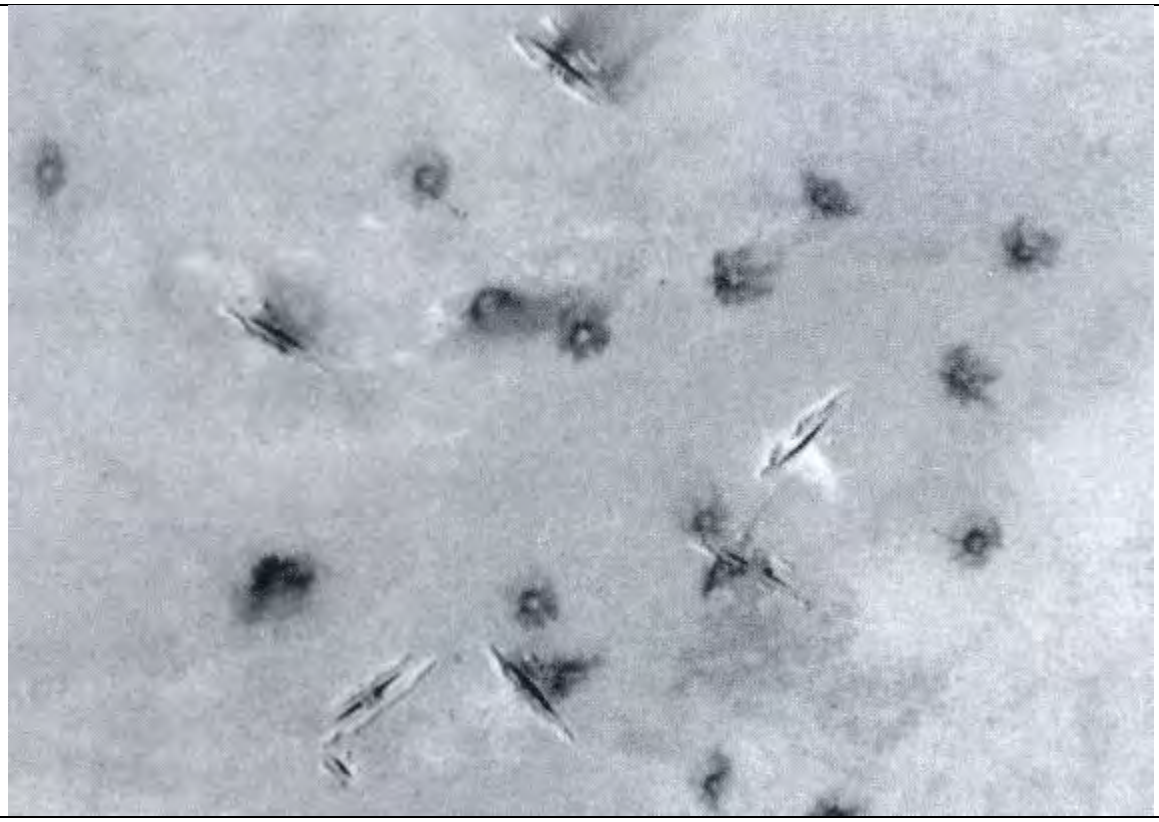


این نقشه نواحی عملیاتی تیپ ۲۲۴ عراق را در جنگ خلیج فارس در ۱۹۹۱ نشان می‌دهد. (وزارت دفاع آمریکا)

سامانه پاتریوت اساسا به عنوان سلاح ضدهواپیما طراحی شده بود، اما در اواسط دهه ۱۹۸۰، این سامانه اصلاح شد تا آتشبارهای پاتریوت بتواند از سایتهای خود در برابر موشکهای بالستیک کوتاه برد شوروی مانند توچکا (SS-21) دفاع کند. سامانه PAC-1 (توانمندی ضدموشک-تاکتیکی پاتریوت-۱) یک اقدام نرم افزاری بود که به رادار پاتریوت امکان رهگیری و درگیر شدن با موشکها را می‌داد، در حالیکه PAC-2 حاوی یک کلاهک ترکشی جدید بود که برای مقابله با پوسته کلاهکهای تقویت شده مناسب‌تر بود. نخستین درگیری پاتریوت با موشک اسکاد در شب ۱۸ ژانویه شروع شد و طی چند هفته بعد ادامه یافت. پاتریوت هیچگاه برای

@karnil

دفاع نواحی در برابر موشکهای بالستیک با سرعت الحسین طراحی نشده بود و اینکه بتواند با این موشکها درگیر شود یک صحه گذاری مطمئن برای قدرت طراحی پاتریوت محسوب می‌شد. یکی از مشکلات اصلی درگیری با موشک الحسین، طراحی ضعیف این موشک عراقی بود. با طویل کردن بدنه موشک، این موشک در ورود به جو ناپایدار شده و در برخورد با لایه‌های جو به چند تکه تقسیم می‌شد. آتشبارهای پاتریوت نیز به جای مواجهه با یک هدف، با توده‌ای از خرده‌ها و تکه‌ها مواجه می‌شدند که باید یکی از این اجزاء و تکه‌ها را برای حمله به آن انتخاب می‌کردند. بزرگترین قطعات احتمالا عبارت بوده است از کلاهک، مخزن سوخت و قفسه انتهایی موتور و این اجزا بعضا توسط چندین موشک پاتریوت مورد حمله قرار می‌گرفت. رادارهای پاتریوت ۸۸ فروند موشک اسکاد را شناسایی کردند ولی تنها ۵۳ فروند آنها وارد مناطقی شدند که با آتشبارهای پاتریوت محافظت می‌شد. از این تعداد ۵۱ فروند مورد هدف قرار گرفت و بر اساس برآورد ارتش، ۲۷ فروند آنها با موفقیت مورد اصابت قرار گرفته، یعنی کلاهک تخریب شده، مواد منفجره آنها در اثر تخریب پوسته تاحدی سوخته است یا بدنه موشک از مسیر منحرف شده است. منتقدین بعدها در مورد این ارزیابیها ابراز تردید کردند چراکه حتی زمانی که موشک پاتریوت درون توده تکه‌ها منفجر می‌شد، ۱۸۰۰ کیلوگرم از تکه‌های موشک مهاجم هنوز با سرعتهای بسیار بالا به زمین برخورد می‌کردند که صرف نظر از اینکه آیا کلاهک موشک اسکاد منفجر می‌شد یا نه، تخریب قابل توجهی ایجاد می‌کرد. مناقشه‌های متعاقب آن در مورد عملکرد پاتریوت به عنوان یک اهرم فشار در دست منتقدین برنامه دفاع موشکی راهبردی جنگ ستارگان آمریکا محسوب می‌شد. صرف نظر از ویژگیهای فنی این اختلاف نظرها، استفاده از موشکهای پاتریوت برای عربستان سعودی و اسرائیل یک عامل دلگرم کننده مهم محسوب می‌شد، و نقش سیاسی خود را نیز به خوبی ایفا کرد چراکه حمله متقابل اسرائیل در پاسخ به حملات موشکی عراق می‌توانست تاثیر بسیار مخربی بر اتحاد میان نیروهای ائتلاف بر ضد عراق بگذارد.



عراق سکوهای ثابت پرتاب متعددی برای موشک الحسین در ناحیه بیابان غربی برای رویارویی با اسرائیل احداث کرد. هیچ یک از این سکوها در زمان عملیات توفان صحرا در ژانویه ۱۹۹۱ عملیاتی نبودند و اغلب آنها توسط حملات هوایی نیروهای ائتلاف مورد

@karnil

اصابت قرار گرفتند. این تصویر مربوط به یکی از این سایتها است که با دوربین شناسایی جنگنده اسکادران ۳۲ (F-14A تامکت) عکس برداری شده است. (وزارت دفاع آمریکا)

استفاده از موشکهای اسکاد توسط عراق، جذابیت موشکهای بالستیک تاکتیکی برای ارتشهای کشورهای در حال توسعه را نشان می‌دهد. نیروهای مسلح متعارف آنها تقریبا در برابر ارتشهای درجه اول در میدان نبرد ناتوان بودند، اما در اختیار داشتن تعداد کافی از موشکهای بالستیک می‌تواند علیرغم پایین بودن ارزش نظامی آنها، منجر به فشار مضاعف سیاسی شود. اثبات شد که مورد اصابت قرار دادن سکوهای پرتاب متحرک، بسیار دشوار است و بخش زیادی از تلاشهای نیروهای هوایی ائتلاف برای بمباران سکوهای 9P117 عراقی دچار شکست شد و پس از انجام ۱۵۰۰ حمله هوایی حتی یک سکوی متحرک نیز مورد اصابت قرار نگرفت. با پایان جنگ خلیج فارس در ۱۹۹۱، نیروهای ائتلاف عراق را مجبور کردند که فروندهای باقیمانده موشکهای اسکاد را نابود کنند، البته این موضوع زمینه‌ای برای مشاجرات دهه بعد شد، زیرا در خصوص آنکه عراق این کار را انجام داده باشد تردید ایجاد شد.

پرتابهای موشک اسکاد عراق

۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵	۱۹۸۶	۱۹۸۷	۱۹۸۸	۱۹۸۹	۱۹۹۰	۱۹۹۱
۶۹	۱۳	۲۶	۳۷	۶۳	۱۲۰	۰	۳۶	۱۸۹	۰	۰	۹۳

اسکاد در جنگ: سایر منازعات

لیبی یکی از بزرگترین مشتریان موشکهای اسکاد صادراتی بود و در یکسری از توافقات دوجانبه با اتحادیه شوروی ۷۲ سکوی پرتاب 9P117 و چند صد موشک R-17E را دریافت کرد. همانگونه که پیشتر نیز اشاره شد، لیبی منبع تامین موشکهای اسکادی بود که توسط ایران در جنگ شهرها در دهه ۱۹۸۰ به کار گرفته شد. پس از آنکه آمریکا در تلافی بمب گذاری تروریستی در تالار رقص برلین، علیه طرابلس و بنغازی حملات هوایی انجام داد، لیبی تنها حمله موشکی انجام شده علیه اروپا را اجرا کرد. در پاسخ به این حملات هوایی، لیبی دو فروند موشک R-17E را به سمت جزیره لامپدوسای ایتالیا شلیک کرد تا پایگاه ششم نیروی دریایی آمریکا را مورد اصابت قرار دهد. موشکها نیز بدون آنکه آسیبی به اهداف بزنند، درون دریا افتادند. لیبی برنامه موشکی داخلی نسبتا گسترده‌ای را طی سالهای دهه ۱۹۹۰ اجرا کرد که عمدتا با همکاری کره شمالی انجام شد، اما این برنامه در سال ۲۰۰۴ به عنوان بخشی از تلاشهای مورد حمایت آمریکا و انگلیس برای حذف این برنامه تسلیحاتی در ازای برداشتن تحریمهای اقتصادی غرب علیه لیبی متوقف شد.

@karnil

تیپ موشکی ۹۹ اُم که البته اسما توسط نیروهای افغان ولی عمدتا توسط سربازان شوروی راهبری می‌شد. در اینجا تصویر یکی از سکوهای 9P117M دیده می‌شود که در حال انتقال به جبهه در سال ۱۹۸۹ است. (دبلیو. لوکزاک)

یمن در اواخر دهه ۱۹۷۰ یک تیپ موشکی اسکاد را تجهیز کرد. طی جنگ شهری در می-ژولای ۱۹۹۴، نیروهای یمن جنوبی تعدادی موشک اسکاد را به سمت پایتخت یمن شمالی (صنعا) شلیک کردند که این اقدام نیروهای یمن شمالی را برای اعزام تیپ موشکی اول خود که مجهز به موشکهای مدرنتر توچکا (SS-21) بود تحریک کرد. در مجموع، حدود ۳۰ فروند موشک R-17E و ۳۵ فروند موشک توچکا طی دوران جنگ داخلی شلیک شد.

اسکاد در جنگ: افغانستان

گسترده‌ترین کاربرد جنگی موشک اسکاد در پایان جنگ شوروی-افغانستان در ۱۹۸۸ رخ داد. هنگامی که ارتش شوروی در می۱۹۹۸ شروع به ترک خاک افغانستان کرد، ارتش افغانستان با ایجاد تیپ موشکی ۹۹ اُم مجهز به موشک R-17E در پایگاهی در آفشور تقویت شد. این سامانه‌های موشکی ابتدا در نوامبر ۱۹۸۸ اعزام شد و در واقع تیپ عمدتا توسط سربازان شوروی اداره می‌شد که سربازان افغان نیز به تدریج به این واحد می‌پیوستند. نخستین موشکها علیه زاغه‌های مهمات نیروهای مجاهدین افغان در مجاورت مرز پاکستان شلیک شد. نواخت شلیک پرتابهای موشک به نحو چشمگیری در ماه‌های مارس تا ژوئن ۱۹۸۹ در جریان جنگ جلال آباد افزایش یافت. طی این دوره چهار ماهه ۴۳۸ فروند اسکاد شلیک شد و تا اکتبر ۱۹۸۹ نیز ۹۹۵ فروند دیگر پرتاب شد. با درنظر گرفتن این مطلب که قیمت صادراتی موشک R-17E در آن زمان حدود یک میلیون دلار برای هر فروند بود، آتشبار مذکور بسیار پرهزینه بوده است، با این وجود جایگزین نقش هواپیماهای روسی شده بود که در آن اواخر از افغانستان خارج شده بودند. منابع شوروی بعدا کاربرد پرهزینه و پرتعداد موشکهای اسکاد را به عنوان بخش اساسی دفاع موفق از جلال آباد ارزیابی کردند. تعداد پرتابهای اسکاد با خروج نهایی ارتش شوروی و غرق شدن افغانستان در جنگ داخلی طولانی مدت، به نحو

@karnil

چشمگیری کاهش یافت. تا ماه می۱۹۹۱، تیپ موشکی ۹۹ اُم از ۱۷۰۰ موشک اسکادی که دریافت کرده بود ۱۵۵۴ فروند آن را شلیک کرد.

سکوی پرتاب 9P71 سامانه موشکی اوکا یک موشک سوخت جامد 9M714 را حمل می‌کرد و این نمونه، از هنگ موشکی پنجم اسلواک پیش از اجرای فرآیند خلع سلاح، در پادگان مربوطه نزدیکی مارتین در وضعیت پرتاب دیده می‌شود. (میروسلاو گیوروسی)

در تاریخ ۲۴ آوریل ۱۹۹۲، نیروهای مجاهدین افغان به فرماندهی احمدشاه مسعود، پایگاه نظامی افشور را به همراه حدود ۵۰ فروند موشک و تعدادی سکوی پرتاب باقیمانده را تصرف کردند. سایر بخشهای مجاهدین نیز چند موشک و سکوی پرتاب دیگر را تصرف کردند، اما بدون کمک گرفتن از تعداد اندک اسرای افغانی آموزش دیده از تیپ موشکی ۹۹ اُم، مشکلات چشمگیری در پرتاب موشک وجود داشت. طی دوره جنگهای داخلی از آوریل ۱۹۹۱ تا تهاجم طالبان به کابل در بهار ۱۹۹۶، حدود ۴۴ فروند موشک اسکاد در میادین مختلف نبرد شلیک شد. تا آن زمان، سکوهای پرتاب 9P117 و موشکهای R-17E در میان دسته‌های مختلف نیروها پراکنده شده بود و طالبان سعی کرد تا بخشی از موشکهای موجود را طی جنگ اواخر دهه ۱۹۹۰ تصرف کند. البته، به دلیل وضعیت ضعیف فنی تجهیزات و فقدان نیروهای آموزش دیده، تنها پنج فروند موشک اسکاد پس از تابستان ۱۹۹۶ شلیک شد. نیروهای ایالات متحده پس از عملیات نظامی در افغانستان در ۲۰۰۱، سکوها و موشکهای اسکاد باقیمانده را تحت کنترل خود گرفتند و آخرین چهار فروند سکوی پرتاب عملیاتی در ژانویه ۲۰۰۵ در دره پنشیر اوراق شد.

توسعه اسکاد: کره شمالی

@karnil

در دهه ۱۹۸۰ با ظهور سامانه موشکی جدید اوکا، تولید اسکاد در اتحادیه شوروی متوقف شد. اگرچه علاقمندی رو به رشدی برای اسکاد در کشورهای در حال توسعه به وجود آمد، به ویژه پس از جنگ شهرها بین ایران و عراق که نشان داد موشکهای بالستیک می‌توانند بر نتیجه جنگهای منطقه‌ای تاثیر بگذارند. کره شمالی در زمینه عملیاتی کردن موشکهای بالستیک تاکتیکی علاقمند بود، اما برنامه‌های بومی این کشور با شکست مواجه شد. اتحادیه شوروی از ارسال اسکاد به کره شمالی خودداری کرد. لذا، پیونگ یانگ با مصر توافق کرد تا چند موشک و سکو را از این کشور تحویل گرفته تا یک خط تولید بدون پروانه شوروی تاسیس کند. نسخه موشکهای R-17E هواسونگ ۵ نامیده شد و نخستین سریها از پنج آزمایش پرتاب آنها از میدان آزمون موسودان-نی در ماههای آوریل تا سپتامبر ۱۹۸۴ انجام شد. علاقمندی ایران به تامین اسکاد برای دو فروند سکوی پرتاب لیبیایی، حمایت مالی بیشتری برای این برنامه فراهم کرد. تولید انبوه هواسونگ ۵ در ۱۹۸۶ در کارخانه ماشین ۱۲۵ اُم در پیونگ یانگ آغاز شده و موشکهای آن بعدا به ایران و امارات متحده عربی فروخته شد. با ادامه تولید، موشک بهینه شده هواسونگ ۶ توسعه داده شد که از یک کلاهک سبک سازی شده، سازه بهینه شده و سامانه هدایتی اصلاح شده بهره می‌گرفت و برد موشک از ۳۳۰ کیلومتر به ۵۰۰ کیلومتر ارتقاء یافت.

خودرو حمل 9T230 برای آماد سکوی 9P71 موشک اوکا به کار می‌رفت. این خودرو بسیار شبیه سکوی 9P71 است، چرا که هر دو مبتنی بر شاسی کامیون سنگین اوسنوا BAZ-6950 می‌باشند. خودرو حمل را می‌توان با استفاده از چادر کرباس بر روی قسمت بار عقب، از خودرو سکوی پرتاب تشخیص داد. (میروسلاو گیوروسی)

@karnil

گام میانی بین موشکهای اوکا و اسکندر، موشک اسفرا بود که نسخه موشک تقویت کننده فضایی غیرنظامی از موشک منسوخ شده اوکا-یو بود. این موشک، به امید اینکه بتواند منابع مالی را برای زنده نگه داشتن برنامه موشکی جذب کند، در نمایشگاه‌های هوایی بین‌المللی به نمایش گذاشته شد.

پرتابهای آزمایشی موشک هواسونگ ۶ که گاهی اسکاد سی نیز نامیده می‌شود، در ژوئن ۱۹۹۰ آغاز شد و تولید انبوه آن از سالهای ۱۹۹۰-۹۱ شروع شد. علاوه بر این، کره شمالی برنامه‌ای را برای ساخت سکوهای پرتاب جدید هواسونگ در کارخانه خودروسازی سونگنی آغاز کرد که شامل نسخه‌های مستقیم 9P117 با استفاده از کامیونهای MAZ-543 وارداتی، سکوهای پرتاب اصلاح شده با استفاده از دیگر کامیونهای سنگین و سکوهای پرتاب عمودساز متحرک با استفاده از نیم-کِشنده‌ها (تریلرهای کف تخت بزرگ) به جای کامیونها بود. بر اساس برآورد سازمانهای جاسوسی غربی، کره شمالی بین ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ فروند موشک بین سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۰ تولید کرد که حدود ۳۰۰-۳۵۰ فروند از آنها به کشورهای مصر، ایران، لیبی، سوریه و امارات متحده عربی صادر شد. پروژه موشکی هواسونگ پیامدهای مهمی در توسعه جهانی موشکهای بالستیک تاکتیکی داشت، چرا که مشکلات اقتصادی در کره شمالی، دولت این کشور را به صادرات فناوری موشکی و نیز تسلیحات واقعی ترغیب کرد. کره شمالی در برنامه‌های توسعه موشکی مشارکتی در کشورهای مصر، ایران و پاکستان نیز همکاری داشته و برخی از این برنامه‌ها سالها ادامه پیدا کرده است.

نکته قابل توجه آنکه کره شمالی موشک هواسونگ ۶ را به طور مقیاسی بزرگ کرد تا موشکی بزرگتر تولید کند که اگرچه کپی اسکاد نبود، توسط سازمانهای جاسوسی غربی به نام نودونگ یا اسکاد دی شناخته می‌شود. با وجود شباهت این موشک به اسکاد، حدود ۵۰ درصد بزرگتر بوده و بردی برابر با ۱۵۰۰ کیلومتر دارد و به سامانه سکوی پرتاب بزرگتری نیاز دارد. هم خانواده‌های خارجی موشک نودونگ عبارتند از موشک ایرانی شهاب ۳، و موشکهای غوری و هتف ۵ پاکستانی که نمایانگر نقش کلیدی کره شمالی در برنامه توسعه موشکهای بالستیک در دو دهه گذشته می‌باشد. چین نیز به دلیل وجود تقاضاهای بین‌المللی به بازار اسکاد علاقمند شد و نسخه‌های متعدد و مشابه اسکاد از قبیل موشک M-11 را توسعه داد. این موشکها اگرچه عینا کپی اسکاد نبودند ولی به لحاظ اندازه با آن مشابهت داشته و سکوی پرتاب آنها نیز مشابه 9P117 بود.

@karnil

سامانه موشک بالستیک اسکندر/ تِندِر برای نخستین بار در تابستان سال ۲۰۰۰ در نمایشگاه تسلیحاتی اورالز در نزدیکی نیژنیل تاگیل به معرض نمایش عمومی گذاشته شد. همانگونه که مشاهده می‌شود، سکوی پرتاب 9P78-1 می‌تواند دو فروند موشک را به همراه ریل پرتاب آنها حمل کند.

در این نمای پشت از سکوی پرتاب خودکششی 9P78-1 از سامانه موشکی اسکندر یکی از موشکهای بالستیک سوخت جامد آن در حالت عمود شده برای پرتاب دیده می‌شود.

@karnil

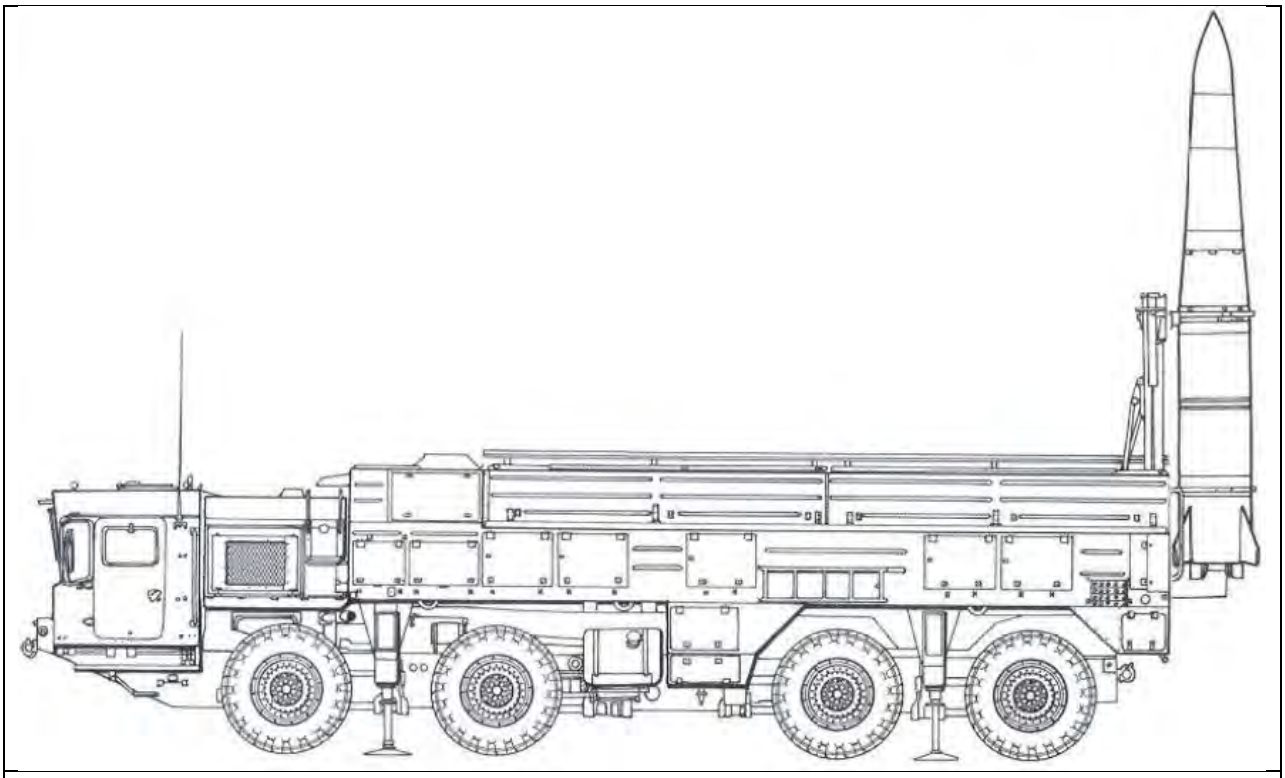
جایگزینهای اسکاد

در اواسط دهه ۱۹۶۰ ارتش شوروی شروع به توسعه جایگزینی برای سامانه موشکی اسکاد نمود. مهمترین مشکلات سامانه موشکی 8K72 البروس، زمان واکنش بسیار کُند آن، سوخت خطرناک و دقت پایین آن بود. با شروع طرحهای مفهومی روتا و اوران در ۱۹۶۵-۱۹۷۱، این برنامه در ۱۹۷۲ به توسعه مهندسی منتقل شد. توسعه در موسسه طراحی ماشینهای صنعتی (KBM) در کلمنا انجام شد، زیرا در آن زمان موسسه ماکیف بر روی موشکهای راهبردی پرتاب از زیردریایی متمرکز شده بود. سامانه موشکی جدید به نام اوکا، برگرفته از نام یک رودخانه محلی، نامگذاری شد.

سامانه موشکی 9K714 اوکا با استفاده از موشک جدید 9M714 سوخت جامد طراحی شد که با استفاده از پرسنل کمتر و خودروهای پشتیبانی کمتر، به سرعت قابلیت بارگیری و شلیک را داشت. در مقایسه با زمان واکنش حدود ۹۰ دقیقه موشک اسکاد، سامانه موشکی اوکا زمان واکنشی کمتر از ۳۰ دقیقه داشت. در سال ۱۹۸۰ سامانه موشکی اوکا برای خدمت در ارتش پذیرفته شد و تولید موشک در همان کارخانه وتکینسک که تولید اسکاد را بر عهده داشت انجام شد. سکوی پرتاب خودکششی 9P71 بر روی شاسی کامیون ۸*۸ اوسنوا BA-6944 ساخته شد و تا سال ۱۹۸۷ از آن برای تجهیز هفت تیپ موشکی اسکاد استفاده شد. از سال ۱۹۸۵، ۱۶ سکوی پرتاب 9P71 و ۷۰ فروند موشک اوکا نیز به کشورهای پیمان ورشو صادر شد. آمار صادرات این سکوها عبارت بود از ۴ فروند به آلمان شرقی، ۸ فروند به بلغارستان و ۴ فروند به چکسلواکی. سامانه موشکی اوکا در سیستم شناسایی آمریکا/ ناتو تحت عنوان عنکبوت SS-23 شناخته می‌شود.

همانگونه در این شکل برای این خودرو روسی در میدان آزمون توپخانه استاراتل در نزدیکی نیژنیل تاگیل دیده می‌شود، برخلاف سکوی 9P117 مربوط به اسکاد، سکوی جدید 9P78-1 که برای سامانه موشکی اسکندر/ تِندِر به کار می‌رود، موشک را هنگام حمل و نقل به طور کامل می‌پوشاند.

@karnil



نمای مقیاسی از سکوی پرتاب حمل کننده و عمودساز 9P78-1

به دلیل اجرای پیمان نیروهای هسته‌ای با برد متوسط (INF) میان آمریکا و شوروی در ۱۹۸۷، موشک اوکا عمر کوتاهی داشت. آمریکا مدعی شد که موشک اوکا می‌تواند تا برد ۵۰۰ کیلومتر را دربر گیرد و آن را تحت محدودیتهای پیمان INF قرار داد. هیات مذاکره کننده شوروی قاطعانه این ادعا را رد کرد و موضوع برد بیشینه ۴۰۰ کیلومتر را مطرح کرد. نهایتا دولت گورباچف تصمیم گرفت تا به درخواست آمریکا پاسخ مثبت دهد که این کار موجب برانگیختن خشم ارتش و روسای صنایع نظامی شوروی شد. این تصمیم منجر به نابودی تمامی ۱۰۶ خودرو سکوی پرتاب شوروی و ۲۳۹ فروند موشک جنگی 9M714 باقیمانده تا سال ۱۹۸۹ شد. سکوهای پرتاب اوکا در کشورهای پیشین پیمان ورشو نیز تحت فشار آمریکا به تدریج محو شدند و در نهایت بلغارستان در دسامبر ۲۰۰۱ پذیرفت تا سکوهای پرتاب خود را خلع سلاح کند.

متعاقبا برنامه اوکا-یو در سال ۱۹۸۴ به عنوان یک «مجموعه ضربتی-جاسوسی» مشابه «تهاجم شکن» ارتش آمریکا آغاز شد. قرار بود این سامانه هم به عنوان یک سامانه سلاح و هم یک سامانه مجتمع جاسوسی و جمع آوری اطلاعات هواپایه مبتنی بر هواپیمای میاسیشف M-55 (میستیک-بی) عمل کند. سامانه اوکا-یو برای انجام پرتابهای آزمایشی در ۱۹۸۹ آماده شد ولی به دنبال فروپاشی اتحادیه شوروی در ۱۹۹۱ مسکوت ماند. موسسه طراحی KBM تلاش کرد که این برنامه را با ارایه یک پرتابگر فضایی غیرنظامی مبتنی بر اوکا-یو که آن را اسفرا (کره) نامیده بود، زنده نگه دارد. این برنامه موشکی در اواسط دهه ۱۹۹۰ به تدریج احیا شد، اما برای تمایز آن از موشک ممنوع شده اوکا، نام آن تغییر کرد. نسخه برد ۴۰۰ کیلومتری ارتش روسیه به نام تِندِر شناخته شد، در عین حال نسخه صادراتی آن که با محدودیت برد ۲۵۰ کیلومتری رژیم کنترل فناوری موشکی انطباق داشت، با نام اسکندر معرفی شد. واژه اسکندر، نگارش خاورمیانه‌ای از نام الکساندر کبیر می‌باشد.

نخستین آزمون پرتاب این موشک در ۲۵ اکتبر ۱۹۹۵ با استفاده از سکوی پرتاب خودکششی 9P78 انجام شد که برگرفته از سکوی پرتاب 9P71 مربوط به سامانه موشکی اوکا بود. این نمونه تک ریلی سکوی پرتاب متعاقبا با یک سکوی پرتاب بازطراحی شده 9P78-1 بر روی شاسی کامیون سنگین آترولوگ MAZ-7930 جایگزین شد که قادر به حمل و پرتاب دو موشک بود. بین

@karnil

سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ بیش از دوازده پرتاب آزمایشی اسکندر در میدان کاپوستین یار انجام شد و برنامه توسعه این موشک در پاییز ۲۰۰۱ به اتمام رسید. کمبود بودجه، ورود این سامانه را به خدمت دچار وقفه کرد و نخستین سرمایه گذاری تولید برای تیپ موشکی تِندِر در بودجه نظامی روسیه در سال ۲۰۰۵ دیده شد. موشک اسکندر به صورت گسترده‌ای در نمایشگاه‌های تسلیحاتی روسی به نمایش گذاشته شده و بنابراین می‌تواند جایگزین موشک اسکاد در سالهای آینده در سطح جهان باشد. این سامانه از سوی ناتو با نام «سنگ» SS-26 نامیده می‌شود.

منابعی برای مطالعات بیشتر

علیرغم پوشش وسیع اسکاد در رسانه‌ها و مطبوعات پس از به کارگیری آن در نبردهای دهه‌های اخیر، اطلاعات کاملی از توسعه و کاربرد این سامانه حتی در روسیه نیز وجود ندارد. اطلاعات فراهم شده در این جا از منابع متنوعی شامل تاریخچه موسسه‌های طراحی روسی، دستورالعملهای فنی موشک اسکاد، گزارشهای جاسوسی، و بسیاری از گزارشهای منتشر شده، جمع آوری شده است. به دلیل به کارگیری موشک اسکاد در ارتشهای کشورهای در حال توسعه مختلف، مقالات جوزف برمودز در نشریه «مرور جاسوسی جینز» یا هر منبع دیگری نیز بسیار سودمند است.

1. Abd al-Razzaq al-Ayyubi, Forty-Three Missiles on the Zionist Entity (Baghdad: 1998).

(چهل و سه موشک بر روی منطقه صهیونیستی). این مجموعه ابتدا به عنوان یک سری مقالات نه قسمتی در نشریه عمانی عرب الیوم منتشر شد. دولت آمریکا این مقالات را به انگلیسی ترجمه کرد تا به عنوان سندی از عملیاتهای اسکاد توسط فرمانده نیروهای موشکی عراق در جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس باشد.

2. Popov, N.S., Bez tain I sekretov (St. Petersburg: 1995).

این تاریخچه از کارخانه کِروف، یکی از معدود تاریخچه‌های توسعه سکوهای پرتاب اسکاد می‌باشد.

3. Sementov, Yu. P., Raketno-kosmicheskaya korporatsiya Energiya im: S. P. Koroleva 1964-1996 (Moscow: 1996).

این تاریخچه سالانه OKB-1 مرور خوبی از تاریخچه اولیه اسکاد، به ویژه موشک R-11 را ارایه کرده است.

4. Velichkov, I.I., Ballisticheskie rakety podvodnikh lodok Rossi (Miass: 1997).

این مجموعه مقالات در مورد تاریخچه موسسه طراحی ماکیف، سرگذشت موشک R-11FM و تکامل اولیه موشک R-17 را ارایه می‌کند.

5. Vinokurov, V.P., Avtomobilnye bazovye shassi agregatov raketnikh kompleksov (Moscow: 1998).

این هندبوک جزئیات فنی شاسی کامیون به کار رفته در سامانه موشکهای متحرک روسی را بیان می‌کند.

@karnil

غریبه‌ای در سرزمین غریب. این سکوی پرتاب 9P117M که در این تصویر دیده می‌شود، در منطقه روزول، نیومکزیکو و مربوط به عملیات تمرین نظامی شنهای رقصان در آوریل ۱۹۹۴ می‌باشد. نیروهای مسلح آمریکایی از اوایل دهه ۱۹۹۰، تعدادی از سکوهای پرتاب 9P117 را برای مقاصد آموزشی و آزمایشی به کار گرفتند. عمده این سامانه‌ها از نیروهای نظامی کشورهای پیشین پیمان ورشو مانند آلمان شرقی گرفته شده است. (وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

این سکوی پرتاب 9P117M آلمان شرقی که در مراسم رژه‌ای در دهه ۱۹۸۰ در برلین دیده می‌شود، مربوط به یکی از دو تیپ اسکاد آلمانی با تعداد کل ۲۴ فروند سکوی پرتاب 9P117M می‌باشد. (وزارت دفاع آمریکا)

نمای دیگری از یک سکوی 9P117M آلمان شرقی از سریهای اولیه تولید با دو دریچه بر روی کابین پمپاژ مرکزی سمت راست. (وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

نسخه اولیه سکوی 9P117 دارای یک مجموعه عمودسازی سنگینتری نسبت به سریهای بعدی 9P117M بود که دارای ویژگی جرثقیل سرخود بود. این ویژگی با جکهای هیدرولیک بزرگ و سازه جعبه‌ای بر روی کناره‌های عمودساز مشخص می‌شود که در این نمای از بالا دیده می‌شود. (وزارت دفاع آمریکا)

مشخصه دیگر سریهای اولیه تولید سکوهای 9P117 وجود سه عدد دریچه بر روی کابین محاسبات در مرکز خودرو بین چرخهای میانی بود. این نمای بالا، مجموعه عمودساز تقویت شده به همراه جکهای بزرگ هیدرولیک را نیز نشان می‌دهد. (وزارت دفاع آمریکا)

@karnil

سری نهایی تولید سکوی اولیه 9P117 دارای حفره هایی بر روی جعبه باتری بر روی چرخهای سمت راست جلو می‌باشد. این سکوهای 9P117 برای یکی از مراسمهای رژه سالیانه انقلاب اکتبر، به صورت نمایانی نشانه گذاری شده است.

سایر عناوین مرتبط از انتشارات آسپری

تانکها و نفربرهای مدرن اسرائیلی ۱۹۸۵-۲۰۰۴

سامانه پرتاب شاتل فضایی ۱۹۷۲-۲۰۰۴

آپاچی AH-64 (مک دانل داگلاس) ۱۹۷۶-۲۰۰۵

خودروهای زرهی در جنگهای خاورمیانه ۱۹۴۸-۱۹۷۸

جنگ یوم کیپور ۱۹۷۳ (۱) بلندیهای جولان

جنگ یوم کیپور ۱۹۷۳ (۲) صحرای سینا

نیروهای نظامی بلوک شوروی

نیروهای جنگی اسرائیلی از ۱۹۷۳

نیروهای زمینی پیمان ورشو

ارتشهای جنگ خلیج فارس

جنگ ایران- عراق ۱۹۸۰-۱۹۸۸

جنگ خلیج فارس ۱۹۹۱

غارهای مخفیگاه افغانستان ۱۹۷۹-۲۰۰۴

سامانه‌های موشکی راهبردی و دفاعی ایالات متحده ۱۹۵۰-۲۰۰۴

کماندوهای ارتش ایالات متحده ۱۹۸۳-۲۰۰۲

@karnil

موشک بالستیک اسکاد و سامانه‌های پرتاب آن ۱۹۵۵-۲۰۰۵

موشک اسکاد به عنوان مهره اصلی برنامه‌های شوروی برای جنگ هسته‌ای در قلب اروپا توسعه داده شد. اگرچه، این موشک هیچگاه برای نقش مدنظر آن به کار گرفته نشد، ولی در عوض به نماد تغییر ماهیت تسلیحات در دوران پس از جنگ سرد تبدیل شد. نیروهای مسلح عراق در زمان صدام حسین در مواجهه با نیروهای ائتلاف در جنگ ۱۹۹۱ خلیج فارس تقریبا ناتوان بودند، تنها سلاحی که عراق توانست با آن به نیروهای ائتلاف آسیب وارد کند، زرادخانه موشکهای اسکاد این کشور بود. این کتاب به توسعه و انواع این موشک و سامانه‌های پرتاب آن، گسترش آن در خارج از جهان غرب، و نقش آن در نبردهای سراسر دنیا پرداخته است.

طراحی، توسعه، عملیات و تاریخچه جنگ افزارها در طول زمان

تصاویر طراحی رنگی	طرح از نمای برش خورده
جزئیات بی نظیر	عکسها

کارنیل

آیا می دونستید لذت مطالعه و درصد یادگیری با کتاب های چاپی بیشتره؟

کارنیل (محبوب ترین شبکه موفقیت ایران) بهترین کتاب های موفقیت فردی رو برای همه ایرانیان تهیه کرده

از طریق لینک زیر به کتاب ها دسترسی خواهید داشت

www.karnil.com

با کارنیل موفقیت سادست، منتظر شما هستیم

Karnil Karnil.com