

Nike Zeus - Wikipedia

W en.wikipedia.org/wiki/Nike_Zeus

Contributors to Wikimedia projects



Nike Zeus B



Testovací spuštění Nike Zeus B na White Sands

Typ	<u>Protiraketová střela</u>
Místo původu	Spojené státy
Servisní historie	
Použito uživatelem	<u>Americká armáda</u>
Historie výroby	
Výrobce	<ul style="list-style-type: none"><u>Bell Labs</u><u>Western Electric</u><u>Letadla Douglas</u>
Vyrobeno	1961
Specifikace	
Hmotnost	Celkem 24 200 lb (11 000 kg).
Délka	50 stop 2 palce (15,29 m) celkem

Průměr	36 palců (910 mm)
Detonační mechanismus	rádiový příkaz
Motor	Posilovač 450 000 lbf (2 000 kN).
Provozní rozsah	230 nmi (430 km; 260 mi)
Letový strop	over 150 nmi (280 km; 170 mi)
Maximální rychlost	vyšší než Mach 4 (3 000 mph; 4 900 km/h)
Systém navádění	<u>navádění příkazů</u>
Spouštěcí platforma	silo

Nike Zeus byl systém protibalistických střel (ABM) vyvinutý americkou armádou na přelomu 50. a 60. let 20. století, který byl navržen tak, aby zničil přilétající hlavice sovětských mezikontinentálních balistických střel dříve, než mohly zasáhnout své cíle. Byla navržena týmem Nike Bell Labs a původně byla založena na dřívější protiletadlové střele Nike Hercules. Originál, **Zeus A**, byl navržen tak, aby zachytil hlavice v horních vrstvách atmosféry a namontoval 25 kilotunovou jadernou hlavici W31. Během vývoje se koncepce měnila tak, aby chránila mnohem větší území a zachycovala hlavice ve větších výškách. To vyžadovalo, aby byla střela značně rozšířena do zcela nového designu, **Zeus B**, s třídílným identifikátorem XLIM-49, namontovaným na hlavici W50 o síle 400 kilotun. V několika úspěšných testech se model B ukázal jako schopný zachytit hlavice a dokonce i satelity.

Povaha strategické hrozby se dramaticky změnila během období, kdy byl Zeus vyvíjen. Původně se očekávalo, že bude čelit pouze několika desítkám ICBM, celostátní obrana byla proveditelná, i když

nákladná. V roce 1957 rostoucí obavy ze sovětského tajného útoku vedly k tomu, že byl přemístěn jako způsob, jak chránit základny bombardérů Strategic Air Command a zajistit, aby odvetná úderná síla přežila. Ale když Sověti tvrdili, že vyrábějí stovky raket, USA čelily problému postavit dostatek raket Zeus, aby se jim vyrovnaly. Letectvo argumentovalo, že tuto mezeru mezi raketami zacelují tím, že místo toho postaví více vlastních ICBM. Do debaty se přidalo množství technických problémů, které naznačovaly, že Zeus bude mít malou schopnost proti jakémukoli druhu sofistikovaného útoku.

System byl po celou dobu své existence tématem intenzivní rivalry mezi službami. Když byla role ABM svěřena armádě v roce 1958, letectvo Spojených států zahájilo dlouhou sérii kritiky na Zeuse, a to jak v obranných kruzích, tak v tisku. Armáda vrátila tyto útoky v naturáliích, vyřadila celostránkové reklamy v populárních masových zpravodajských časopisech na propagaci Dia a také rozšířila rozvojové smlouvy v mnoha státech, aby získala maximální politickou podporu. S blížícím se nasazením na počátku 60. let se debata stala hlavním politickým problémem. Otázkou nakonec bylo, zda by byl systém s omezenou účinností lepší než vůbec nic.

Rozhodnutí, zda pokračovat se Zeusem, nakonec padlo na prezidenta Johna F. Kennedyho, kterého debata o systému zaujala. V roce 1963 ministr obrany Spojených států, Robert McNamara, přesvědčil Kennedyho, aby zrušil Zeuse. McNamara nasměroval své finance na studie nových konceptů ABM, které zvažuje ARPA, a vybral koncept Nike-X, který řešil různé problémy Zeus pomocí extrémně vysokorychlostní střely Sprint spolu s výrazně vylepšenými radary a počítačovými systémy. Testovací místo Zeus postavené v Kwajaleinu bylo krátce používáno jako protisatelitní zbraň.

Historie

Rané studie ABM

První známou seriózní studii o útočících balistických střelách záchytnými střelami provedlo armádní letectvo v roce 1946, kdy byly rozeslány dva kontrakty jako Project Wizard a Project Thumper na zvážení problému sestřelení raket typu V-2. [1] Tyto projekty identifikovaly jako hlavní problém odhalování; cíl se mohl přiblížit odkudkoli na stovky mil a dosáhnout svých cílů za pouhých pět minut. Stávající radarové systémy by měly problém vidět odpálení rakety na tyto vzdálenosti, a to i za předpokladu, že by jeden raketu detekoval, stávající velení a řízení uspořádání by mělo vážné problémy s předáváním těchto informací baterii včas, aby mohla zaútočit. Úkol se tehdy zdál nemožný. [2]

Tyto výsledky také naznačovaly, že systém by mohl být schopen pracovat proti střelám s delším doletem. Ačkoli tyto cestovaly velmi vysokou rychlostí, jejich trajektorie ve vyšších nadmořských výškách usnadnily detekci a delší doby letu poskytly více času na přípravu. [2] Oba projekty mohly pokračovat jako výzkumné úsilí. Byly převedeny k americkému letectvu, když se tato síla v roce 1947 oddělila od armády. Letectvo čelilo značným rozpočtovým omezením a v roce 1949 zrušilo Thumper, aby použilo své prostředky k pokračování ve svém úsilí o střely země-vzduch GAPA (SAM). Příští rok byly Wizardovy finanční prostředky převedeny také do GAPA na vývoj nového designu SAM s dlouhým dosahem, který by se objevil o deset let později jako CIM -10 Bomarc. Výzkum ABM u letectva prakticky, i když ne oficiálně, skončil. [2].[3]

Nike II



Rodina střel Nike se
Zeusem B před
Herculesem a Ajaxem.

Na počátku 50. let se armáda pevně etablovala v oblasti raket zeměvzduch se svými projekty střel Nike a Nike B. Tyto projekty vedly Bell Labs ve spolupráci s Douglasem .

Armáda kontaktovala Úřad pro operační výzkum (ORO) Univerzity Johnse Hopkinse , aby zvážil úkol sestřelit balistické střely pomocí systému podobného Nike. Dokončení zprávy ORO trvalo tři roky a výsledná *Obrana Spojených států proti letadlům a raketám* byla komplexní. ^[5] Zatímco tato studie stále pokračovala, v únoru 1955 armáda zahájila první rozhovory s Bellem a v březnu uzavřela smlouvu s Bellovým týmem Nike, aby zahájili podrobnou 18měsíční studii problému pod názvem Nike II. ^[3]

První část Bellovy studie byla 2. prosince 1955 vrácena oddělení armádního arzenálu v Redstone Arsenal. Zvažovala celou škálu hrozeb včetně stávajících proudových letadel, budoucích letadel s náporovým pohonem létajících rychlostí až 3 000 uzlů (5 600 km/h).), balistické střely krátkého doletu typu V-2 létající přibližně stejnou rychlostí a ICBM reentry vehicle (RV) pohybující se rychlostí 14 000 uzlů (26 000 km/h). ^[6] Navrhli, že střela s běžným raketovým posilovačem by mohla sloužit všem těmto rolím při přepínání mezi

dvěma horními stupni; jeden s ploutvemi pro použití v atmosféře proti letadlům a druhý se zbytkovými ploutvemi a vektorováním tahu pro použití nad atmosférou proti střelám. [7]

S ohledem na problém ICBM studie dále navrhl, že systém by musel být účinný v 95 až 100 % případů, aby se vyplatil. Zvažovali útoky proti RV, když byla střela ve *středu dráhy*, právě když dosáhla nejvyššího bodu na své dráze a pohybovala se nejpomalejší rychlostí. Praktická omezení tuto možnost eliminovala, protože vyžadovalo spuštění ABM přibližně ve stejnou dobu jako ICBM, aby se setkali uprostřed, a nedovedli si představit způsob, jak to zařídit. Jediným možným řešením se zdálo pracovat na mnohem kratších vzdálenostech během *terminální fáze*.

Bell vrátil další studii, dodanou 4. ledna 1956, která demonstrovala potřebu zachytit přilétající hlavice ve výšce 100 mil (160 km) a navrhl, že to bylo v rámci možností modernizované verze střely Nike B. [9] Vzhledem k terminální rychlosti až 5 mil za sekundu (18 000 mil za hodinu (29 000 km/h)), v kombinaci s dobou, kterou by stíhací střele potřebovala vyšplhat do výšky RV, systém vyžadoval, aby RV bylo původně detekováno na vzdálenost asi 1 000 mil (1 600 km). Vzhledem k relativně malé velikosti RV a omezenému radarovému podpisu by to vyžadovalo extrémně výkonné radary. [9]

Aby bylo zajištěno zničení RV, nebo alespoň to, že by hlavice v něm byla nepoužitelná, musela by být W31 odpálena, když by byla do několika set stop od RV. Vzhledem k úhlovému rozlišení stávajících radarů to výrazně omezovalo maximální efektivní dosah. Bell zvažoval aktivní radarový hledač, který zlepšil přesnost, když letěl směrem k RV, ale ukázalo se, že jsou příliš velké na to, aby byly praktické. [10] Jediným řešením se zdál systém navádění příkazů jako rané systémy Nike. [9]

Interceptor by ztrácel manévrovatelnost, protože by vylézal z atmosféry a jeho aerodynamické povrchy by se staly méně účinnými, takže by musel být nasměrován na cíl tak rychle, jak je to jen možné,

takže by zbylo jen drobné doladění později v záběru. To vyžadovalo, aby byly velmi rychle vyvinuty přesné stopy jak pro hlavici, tak pro odcházející střelu ve srovnání se systémem jako Nike B, kde bylo možné navádění aktualizovat v průběhu střetnutí. To zase vyžadovalo nové počítače a sledovací radary s mnohem vyšší rychlostí zpracování než systémy používané na dřívějších Nikes. Bell navrhl, že nedávno představený tranzistor nabídl řešení problému zpracování dat.

Poté, co provedl 50 000 simulovaných odposlechů na analogových počítačích, Bell vrátil v říjnu 1956 závěrečnou zprávu o konceptu, která naznačovala, že systém je v rámci nejmodernějšího stavu techniky.^[9] Zpráva z 13. listopadu 1956 dala nová jména celé sérii Nike; z původní Nike se stala Nike Ajax, z Nike B se stala Nike Hercules a z Nike II se stala Nike Zeus.^{[12].[13]}

Armáda vs. letectvo

Armáda a letectvo byly zapojeny do meziútvárových bojů o raketové systémy od jejich rozdělení v roce 1947. Armáda považovala střely země-země (SSM) za rozšíření konvenčního dělostřelectva a konstrukce země-vzduch za moderní náhradu za raketové systémy jejich protiletadlové dělostřelectvo. Letectvo považovalo jaderné SSM za rozšíření své strategické bombardovací role a jakýkoli druh protiletadlového systému dlouhého dosahu za jejich doménu, protože by se integroval s jejich stíhací flotilou. Obě síly vyvíjely rakety pro obě role, což vedlo ke značnému zdvojení úsilí, které bylo všeobecně považováno za plýtvání.

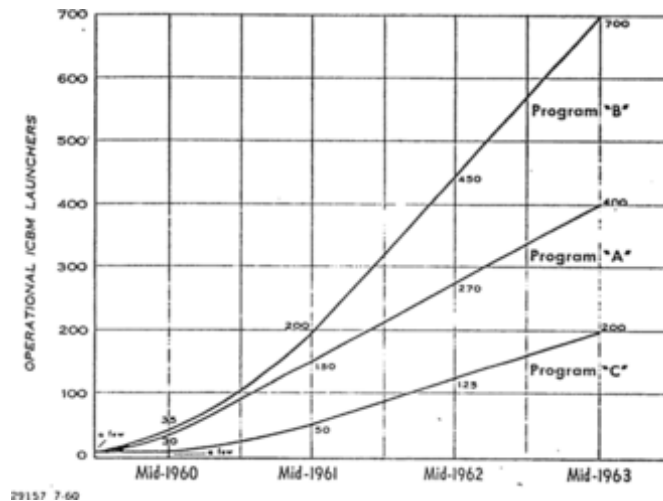
V polovině 50. let 20. století byly některé z těchto projektů jednoduše snaha o sýkorku za oko. Když se armádní Hercules začal rozmisťovat, letectvo si stěžovalo, že je horší než jejich Bomarc a že armáda „není způsobilá střežit národ“.^[15] Když armáda zahájila své úsilí o rakety Jupiter, letectvo se obávalo, že by překonalo jejich úsilí Atlas ICBM, a odpovědělo spuštěním vlastní IRBM, Thor.^[16] A

když armáda oznámila Nike II, letectvo znovu aktivovalo Wizaru, tentokrát jako anti-ICBM systém dlouhého dosahu s mnohem větším výkonem než Zeus. [17]

V memorandu z 26. listopadu 1956 se americký ministr obrany Charles Erwin Wilson pokusil ukončit boje mezi silami a zabránit zdvojování úsilí. Jeho řešením bylo omezit armádu na zbraně s dostřelem 200 mil (320 km) a ty, které se podílely na obraně země-vzduch, na pouhých 100 mil (160 km). [18] Memorandum také stanovilo limity pro armádní letecké operace, což výrazně omezilo hmotnost letadla, které bylo povoleno provozovat. Do jisté míry to jednoduše formalizovalo to, co se již z velké části stalo v praxi, ale Jupiter se dostal mimo limity dosahu a armáda byla nucena je předat letectvu. [19]

Výsledkem bylo další kolo bojů mezi oběma silami. Jupiter byl navržen jako vysoce přesná zbraň schopná zaútočit na sovětské vojenské základny v Evropě [20] ve srovnání s Thorem, který byl určen k útoku na sovětská města a měl přesnost v řádu několika mil. [21] Po ztrátě Jupitera byla armáda vyřazena z jakékoli útočné strategické role. Na oplátku si letectvo stěžovalo, že Zeus je příliš daleko a úsilí ABM by se mělo soustředit na Wizaru. Ale předání Jupiteru znamenalo, že Zeus byl nyní jediným strategickým programem, který armáda prováděla, a jeho zrušení by znamenalo „prakticky odevzdání obrany Ameriky USAF k nějakému budoucímu datu“. [22]

Gaitherova zpráva, raketová mezera



Předpokládaný počet sovětských ICBM podle předpovědi v červnu 1960. Program A: CIA, B: USAF, C: Armáda a námořnictvo. Skutečný počet v roce 1960 byl čtyři.

V květnu 1957 Eisenhower pověřil prezidentský vědecký poradní výbor (PSAC), aby předložil zprávu o potenciální účinnosti protiatomových krytů a dalších prostředků ochrany obyvatelstva USA v případě jaderné války. Tým PSAC, kterému předsedá Horace Rowan Gaither, dokončil svou studii v září a oficiálně ji zveřejnil 7. listopadu jako *Deterrence & Survival in the Nuclear Age*, ale dnes známou jako Gaitherova zpráva. Poté, co SSSR připsala expanzivní politiku spolu s návrhy, že rozvíjejí svou armádu intenzivněji než USA, Zpráva navrhla, že koncem 50. let bude existovat značná mezera ve schopnostech kvůli úrovni výdajů.

Zatímco byla zpráva připravována, v srpnu 1957 Sověti vypustili svou ICBM R-7 Semyorka (SS-6) a na to navázali úspěšným startem Sputniku 1 v říjnu. Během několika příštích měsíců vyústila řada průzkumů zpravodajských služeb ke stále se zvyšujícím odhadům sovětských raketových sil. National Intelligence Estimate (NIE) 11-10-57, vydaný v prosinci 1957, uváděl, že Sověti budou mít do poloviny roku 1958 ve službě možná 10 prototypů střel. Ale poté, co Nikita Chruščov tvrdil, že je vyrábí „jako klobásy“, ^{[24].[a]}čísla začala

rychle narůstat. NIE 11-5-58, vydané v srpnu 1958, naznačovalo, že do roku 1960 bude v provozu 100 ICBM a nejpozději do roku 1961 nebo 1962 500.

Se zprávami NIE naznačujícími existenci mezery, kterou Gaither předpovídal, vypukla ve vojenských kruzích téměř panika. V reakci na to USA začaly urychlovat své vlastní ICBM úsilí, zaměřené na SM-65 Atlas. Tyto střely by byly méně náchylné k útoku sovětskými ICBM než jejich stávající bombardovací flotila, zejména v budoucích verzích, které by byly odpalovány z podzemních sil. Ale i když Atlas spěchal, zdálo se, že tam bude mezera mezi raketami; Odhady NIE provedené během pozdních 50. let naznačovaly, že Sověti budou mít v letech 1959 až 1963 podstatně více ICBM než USA, v tomto okamžiku by americká produkce konečně dohnala.

I s několika stovkami raket si Sověti mohli dovolit zaměřit se na každou základnu amerických bombardérů. Bez varovného systému by tajný útok mohl zničit značné množství americké bombardovací flotily na zemi. USA by stále měly výsadkovou pohotovost a svou vlastní malou flotilu ICBM, ale SSSR by měl celou svou flotilu bombardérů a všechny rakety, které by nevypustily, což by jim ponechalo obrovskou strategickou výhodu. Aby k tomu nemohlo dojít, zpráva požadovala instalaci aktivní obrany na základnách SAC, v krátkodobém horizontu Hercules a ABM pro období roku 1959, spolu s novými radary včasného varování pro balistické střely, které by umožnily výstražným letounům dostat se před rakety zasáhly. ^[27]Dokonce i Zeus přišel příliš pozdě na to, aby pokryl toto období, a byla věnována určitá pozornost adaptovanému Herculesovi nebo pozemní verzi RIM-8 Talos od námořnictva jako dočasnému ABM. ^[28]

Zeus B



Projektová kancelář v Redstone Arsenal byla také domovem dřívějších snah Nike.



Úřad přijal tento emblém, zobrazující Dia jako římského vojáka chránícího amerického orla.

Douglas Aircraft byl vybrán k výrobě raket pro Zeus, známé pod firemním označením DM-15. Jednalo se v podstatě o zvětšený Hercules s vylepšeným, výkonnějším jednodílným posilovačem, který nahradil Herkulův shluk čtyř menších posilovačů. K zachycení by mohlo dojít na limitech Wilsonových požadavků, na vzdálenostech a výškách asi 100 mil (160 km). Starty prototypů byly plánovány na rok 1959. Pro rychlejší vstup do služby se uvažovalo o

dočasném systému založeném na původní střele Hercules, ale tyto snahy byly opuštěny. Stejně tak byly nakonec opuštěny rané požadavky na sekundární protiletadlovou roli. [b]

Wilson naznačil svůj úmysl odejít na začátku roku 1957 a Eisenhower začal hledat náhradu. Během svého výstupního rozhovoru, pouhé čtyři dny po Sputniku, Wilson řekl Eisenhowerovi, že „vzrůstají potíže mezi armádou a letectvem ohledně ‚protiraketové střely‘. Nový ministr obrany, Neil McElroy, nastoupil do úřadu 9. října 1957. McElroy byl dříve prezidentem společnosti Procter & Gamble a byl nejlépe známý pro vynález koncepce řízení značky a diferenciace produktů. [31] Měl málo federálních zkušeností a vypuštění Sputniku mu ponechalo jen málo času, aby se do pozice uvolnil. [32]

Krátce po nástupu do úřadu vytvořil McElroy panel, který měl prošetřit otázky ABM. Panel zkoumal projekty armády a letectva a zjistil, že program Zeus je podstatně pokročilejší než Wizard. McElroy řekl letectvu, aby zastavilo práce na raketách ABM a použilo financování Wizard na vývoj radarů dlouhého dosahu pro včasné varování a identifikaci náletu. Ty byly již ve vývoji jako síť BMEWS. Armáda dostala za úkol skutečně sestřelit hlavice a McElroy jim dal volnou ruku k vývoji systému ABM, jak uzná za vhodné, bez jakýchkoli omezení dosahu.

Tým navrhl mnohem větší střelu s výrazně zvětšeným horním trupem a třemi stupni, které více než zdvojnásobily nosnou hmotnost. Tato verze prodloužila dosah, přičemž k zachycení došlo až do vzdálenosti 200 mil (320 km) dole a více než 100 mil (160 km) ve výšce. Ještě větší booster dostal střelu na hypersonickou rychlost, když byla ještě v nižší atmosféře, takže trup střely musel být zcela zakryt fenolickým ablativním tepelným štítem, který chránil kostru letadla před roztavením. [34].[c] Další změnou bylo spojení aerodynamických ovládacích prvků používaných pro řízení v nižší atmosféře s motory pro vektorování tahu pomocí jediné sady pohyblivých proudových lopatek pro obě role. [35]

Nový DM-15B Nike Zeus B (dřívější model se zpětně stal A) dostal povolení k vývoji 16. ledna 1958, [36] ^{ve} stejný den, kdy bylo letectvu oficiálně řečeno, aby zastavilo veškeré práce na střele Wizard. [28] 22. ledna 1958 udělila Rada národní bezpečnosti Zeus S-Prioritu, nejvyšší národní prioritu. [37].[38] Do programu Zeus byly požadovány dodatečné finanční prostředky, aby bylo zajištěno počáteční datum služby ve čtvrtém čtvrtletí roku 1962, ale tyto byly zamítnuty, což oddálilo vstup do služby až do roku 1963. [39]

Směnný poměr a další problémy

S jejich změnou osudu po McElroyově rozhodnutí z roku 1958 armádní generál James M. Gavin veřejně prohlásil, že Zeus brzy nahradí strategické bombardéry jako hlavní odstrašující prostředek pro národ. V reakci na tento vývoj událostí letectvo zintenzivnilo svou politiku úsilím o tiskovou zprávu proti armádě a také agitací v zákulisí ministerstva obrany.

V rámci svého Wizard výzkumu letectvo vyvinulo vzorec, který porovnával cenu ICBM s ABM potřebným k jeho sestřelení. Vzorec, později známý jako poměr nákladů a směny, lze vyjádřit jako dolar; pokud byly náklady na ICBM nižší než toto číslo, ekonomická výhoda byla ve prospěch trestného činu – mohli postavit více ICBM za méně peněz, než ABM potřebovaly k jejich sestřelení. Různé scénáře ukázaly, že téměř vždy to byl případ, kdy měl přestupek výhodu. Letectvo tento nepohodlný problém ignorovalo, když ještě pracovalo na Wizardu, ale jakmile armáda získala výhradní kontrolu nad úsilím ABM, okamžitě jej předložila McElroyovi. McElroy to označil za příklad boje mezi službami, ale obával se, že vzorec může být správný.

Pro odpověď se McElroy obrátil na Re-entry Body Identification Group (RBIG), podskupinu Gaitherova výboru vedené Williamem E. Bradleyem, Jr., která studovala otázku pronikání do sovětského systému ABM. RBIG vydal na toto téma 2. dubna 1958 rozsáhlou zprávu, která naznačovala, že porazit sovětský systém ABM nebude

obtížné. Jejich primárním návrhem bylo vyzbrojit americké rakety více než jednou hlavicí, koncept známý jako Multiple Re-entry Vehicles (MRV). Každá hlavička by byla také upravena radiačním zesílením zajistit, aby došlo k jeho poškození pouze při téměř neúspěchu. To by znamenalo, že Sověti by museli odpálit alespoň jeden stíhač pro každou americkou hlavičku, zatímco USA by mohly odpálit více hlavic bez sestavení jediné nové rakety. Pokud by Sověti přidali více interceptorů, aby čelili zvýšenému počtu amerických hlavic, USA by tomu mohly čelit menším počtem vlastních nových raket. Bilance nákladů byla vždy ve prospěch přestupku. Tento základní koncept zůstane hlavním argumentem proti ABM po další dvě desetiletí.

Obraťme se na tento argument a RBIG doručila McElroyovi zprávu, která souhlasila s původními tvrzeními letectva o neúčinnosti ABM na základě nákladů. ^[41] Ale pak pokračovali v uvažování o samotném systému Zeus a poznamenali, že jeho použití mechanicky řízených radarů s jedním radarem na střelu znamenalo, že Zeus mohl odpálit pouze malý počet střel najednou. Pokud by Sověti nasadili také MRV, i jediná mezikontinentální balistická střela by způsobila, že by dorazilo několik hlavic současně a Zeus by jednoduše nestihl všechny střílet. Spočítali, že pouze čtyři hlavičky, které dorazí během jedné minuty, by vedly k tomu, že jedna z nich zasáhla základnu Zeus v 90 % případů. ^[42] Jedna nebo dvě sovětské střely by tedy zničily všech 100 střel Zeus na základně. RBIG poznamenal, že systém ABM „vyžaduje tak vysokou rychlost palby od aktivního obranného systému, aby zachytil četná těla pro návrat do země, která přilétají téměř současně, že náklady na požadované vybavení mohou být neúnosné“. Pokračovali v otázce „konečné nemožnosti“ systému ABM. ^[43]

Project Defender



Herbert York vedl studie konceptu ABM a od té doby byl hlasitým odpůrcem jakéhokoli nasazení.

McElroy reagoval na zprávu RBIG dvěma způsoby. Nejprve se obrátil na nově vytvořenou skupinu ARPA, aby prozkoumala zprávu RBIG. ARPA, řízená hlavním vědcem Herbertem Yorkem, vrátila další zprávu, která v zásadě souhlasí se vším, co řekli. S ohledem na potřebu proniknout jak do sovětského ABM, tak do potenciálního amerického systému ABM, York poznamenal, že:

Problémem je zde obvyklý problém mezi obranou a útoky, opatřeními, protiopatřeními, protiopatřeními atd., ve kterém jsem soudil a stále je, že bitva je tak silně vážena ve prospěch útoku, že je beznadějná. proti rozhodnutému přestupku a to se mimochodem týká našeho postoje ohledně antirakety, kterou by mohli postavit. Jsem přesvědčen, že i nadále můžeme mít raketový systém, který dokáže prorazit jakoukoli sovětskou obranu.

Když byla tato zpráva přijata, McElroy poté pověřil agenturu ARPA, aby začala studovat dlouhodobá řešení obrany ICBM a hledala systémy, které by se vyhnuly zdánlivě nepřekonatelnému problému, který představuje směnný poměr. ^[45]

ARPA reagovala vytvořením Project Defender , zpočátku zvažovala širokou škálu vzdálených konceptů, jako jsou částicové paprskové zbraně , lasery a obrovské flotily vesmírných interceptorových střel, druhý známý jako Project BAMBI . V květnu 1958 začal York také spolupracovat s Lincoln Labs , radarovou výzkumnou laboratoří MIT, aby začal zkoumat způsoby, jak rozlišit hlavice od návnad pomocí radaru nebo jiných prostředků . Tento projekt se objevil jako Pacific Range Electromagnetic Signature Studies nebo Project PRESS.

Další problémy



Práce Hanse Betheho s PSAC vedla ke slavnému článku v Scientific American z roku 1968 , který nastínil hlavní problémy, kterým čelí jakýkoli obranný systém ABM.

Uprostřed rostoucí debaty o Dioových schopnostech provedly USA své první testy s vysokým výnosem ve vysoké nadmořské výšce – Hardtack Teak 1. srpna 1958 a Hardtack Orange 12. srpna. Ty prokázaly řadu dříve neznámých nebo podceňovaných efektů, zejména to, že jaderné ohnivé koule narostly do velmi velkých rozměrů a způsobily, že veškerý vzduch v ohnivé kouli nebo

bezprostředně pod ní se stal neprůhledným pro radarové signály, což je efekt, který se stal známým jako jaderný výpadek . To bylo extrémně znepokojivé pro jakýkoli systém jako Zeus, který by nebyl schopen sledovat hlavice v nebo za takovou ohnivou koulí, včetně hlavic Diovyých vlastních hlavic.

Pokud by to nestačilo, rostlo povědomí o tom, že spolu s hlavicí by mohly být vypuštěny jednoduché radarové reflektory , které by byly nerozeznatelné od Zeusových radarů. Tento problém byl poprvé zmíněn v roce 1958 ve veřejných rozhovorech, které zmiňovaly Zeusovu neschopnost diskriminovat cíle. ^[47] Pokud se návnady rozšíří dále, než je smrtelný poloměr Diovy hlavice, bude zapotřebí několik interceptorů, které zaručí, že hlavice ukrývající se mezi návnadami bude zničena. ^[48] Návnady jsou lehké a zpomalily by se, když by se začaly znovu dostávat do horní atmosféry, což by způsobilo, že se obytný vůz pohyboval vpředu a byl vybrán nebo *uvolněn* .. Ale tou dobou už by to bylo tak blízko k Zeusově základně, že by Zeus nemusel mít čas vystoupat do nadmořské výšky. ^[48]

V roce 1959 ministerstvo obrany objednalo ještě jednu studii o základním systému Zeus, tentokrát od PSAC. Dali dohromady skupinu těžké váhy s některými z nejslavnějších a nejvlivnějších vědců tvořících její jádro, včetně Hanse Betheho , který pracoval na projektu Manhattan a později na vodíkové bombě , Wolfganga Panofského , ředitele laboratoře fyziky vysokých energií ve Stanfordu . University a Harold Brown , ředitel Lawrence Livermore zbrojní laboratoř, mezi podobná svítidla. Zpráva PSAC byla téměř opakováním RBIG. Doporučili, že Zeus by se neměl stavět, alespoň bez výrazných změn, které by mu umožnily lépe se vypořádat se vznikajícími problémy.

Po celou dobu byl Zeus ohniskem divoké kontroverze jak v tisku, tak ve vojenských kruzích. I když testování začalo, nebylo jasné, zda bude vývoj pokračovat. ^[34] Ministři obrany prezidenta Eisenhowera, McElroy (1957–1959) a Thomas S. Gates, Jr. (1959–61), nebyli

přesvědčení, že systém stojí za to. Eisenhower byl velmi skeptický a zpochybňoval, zda by bylo možné v 60. letech vyvinout účinný systém ABM. ^[49] Dalším tvrdým kritikem z důvodu nákladů byl Edward Teller, který jednoduše prohlásil, že směnný poměr znamenal, že řešením bylo postavit více ICBM. ^[50]

Kennedy a Zeus



Prezident John F. Kennedy byl fascinován debatou o Zeusovi a stal se expertem na všechny aspekty systému.

John F. Kennedy na platformě propagoval, že Eisenhower je slabý v obraně a že nedělá dost pro vyřešení hrozící raketové mezery. ^{[26].[d]} Po jeho vítězství ve volbách v roce 1960 byl zaplaven voláními a dopisy nabádajícími, aby Zeus pokračoval. Jednalo se o soustředěné úsilí ze strany armády, která se bránila podobné taktice letectva. Záměrně také rozšířili smlouvy Zeus do 37 států, aby získali co největší politickou a průmyslovou podporu, a zároveň propagovali systém ve velkých masových časopisech, jako je Life a The Saturday Evening Post. ^[52]

Kennedy jmenoval armádního generála Maxwella D. Taylora jako svého předsedu Sboru náčelníků štábů. Taylor, stejně jako většina armádních dechovek, byl hlavním zastáncem programu Zeus. Kennedy a Taylor se původně dohodli na vybudování obrovského rozmístění Zeus se sedmdesáti bateriemi a 7000 raketami. Robert McNamara byl také zpočátku pro systém, ale navrhl mnohem menší nasazení dvanácti baterií s 1200 raketami. Opačná poznámka byla předložena Jeromem Wiesnerem, nedávno jmenovaným Kennedyho vědeckým poradcem a předsedou zprávy PSAC z roku 1959. Začal Kennedyho vzdělávat o technických problémech spojených se systémem. Měl také dlouhé diskuse s Davidem Bellem, ředitel rozpočtu, který si uvědomil obrovské náklady jakéhokoli rozumného systému Zeus.

Kennedyho debata o Zeusovi fascinovala, zejména způsob, jakým byli vědci seřazeni na diametrálně odlišných pozicích pro nebo proti systému. Wiesnerovi poznamenal: "Nerozumím. Vědci mají být racionální lidé. Jak mohou existovat takové rozdíly v technické otázce?" [54] Jeho fascinace rostla a nakonec sestavil množství materiálu o Diovi, který zabíral jeden roh místnosti, kde strávil stovky hodin, aby se stal expertem na toto téma. Při jednom setkání s Edwardem Tellerem Kennedy ukázal, že ví více o Zeusovi a ABM než Teller. Teller pak vynaložil značné úsilí, aby se dostal na stejnou úroveň znalostí. [55] Wiesner později poznamenal, že tlak na rozhodnutí narůstal, dokud „Kennedy nezískal pocit, že jediná věc, která někoho v zemi znepokojuje, je Nike-Zeus.“ [54]

Aby se debata přidala, začínalo být jasné, že mezera mezi raketami byla smyšlená. První mise špionážního satelitu Corona v srpnu 1960 omezila jejich program, který se zdál být hluboko pod spodní hranicí kteréhokoli z odhadů, a následná mise na konci roku 1961 jasně ukázala, že USA mají masivní strategický náskok. [56] Nová zpravodajská zpráva zveřejněná v roce 1961 uváděla, že Sověti

nemají více než 25 ICBM a nebudou moci nějakou dobu přidat další.
[57] Později bylo prokázáno, že skutečný počet ICBM v tehdejší sovětské flotile byl čtyři.

Nicméně Zeus pokračoval v pomalém pohybu směrem k nasazení. 22. září 1961 McNamara schválil financování dalšího rozvoje a schválil počáteční nasazení systému Zeus chránícího dvanáct vybraných metropolitních oblastí. Mezi ně patřily Washington/Baltimore, New York, Los Angeles, Chicago, Philadelphia, Detroit, Ottawa/Montreal, Boston, San Francisco, Pittsburgh, St. Louis a Toronto/Buffalo. Nasazení však bylo později zrušeno a v lednu 1962 byly uvolněny pouze prostředky na vývoj.

Nike-X



Robert McNamara
nakonec rozhodl, že Zeus
prostě nenabízí
dostatečnou ochranu
vzhledem k jeho ceně.

Hlavní článek: [Nike-X](#)

V roce 1961 McNamara souhlasil s pokračováním financování vývoje prostřednictvím FY62, ale odmítl poskytnout finanční prostředky na výrobu. Pozitiva i obavy shrnul takto:

Úspěšný vývoj [Zeuse] může donutit agresora vynaložit další zdroje na zvýšení jeho síly ICBM. Potenciálnímu nepříteli by to také ztížilo přesné odhady našich obranných schopností a zkomplikovalo dosažení úspěšného útoku. Navíc ochrana, kterou by poskytoval, i kdyby jen části naší populace, by byla lepší než žádná... Stále existuje značná nejistota, pokud jde o jeho technickou proveditelnost, a i když bude úspěšně vyvinut, existuje mnoho vážných provozních problémů, které je třeba vyřešit. Systém sám o sobě je zranitelný vůči útoku balistickými střelami a jeho účinnost by mohla být snížena použitím sofistikovanějších ICBM stíněných více návnadami. Nasycení cíle je další možností, protože mezikontinentální balistické střely se v nadcházejících letech vyrábějí snadněji a levněji. Konečně je to velmi nákladný systém ve vztahu ke stupni ochrany, který může poskytnout.

Při hledání krátkodobého řešení se McNamara znovu obrátil na ARPA a požádal ji, aby zvažila systém Zeus do hloubky. Agentura vrátila v dubnu 1962 novou zprávu, která obsahovala čtyři základní pojmy. První byl systém Zeus ve své současné podobě, který nastínil, jakou roli by mohl hrát v různých scénářích válečných bojů. Zeus by mohl být například použit k ochraně základen SAC, což by vyžadovalo, aby Sověti vynaložili více svých ICBM na útok na základny. To by pravděpodobně znamenalo menší poškození ostatních cílů. Jiný zvažoval přidání nových pasivních elektronicky snímaných radarů a počítačů na Zeus, což by mu umožnilo zaútočit na desítky cílů najednou na širším území. A konečně, ve svém posledním konceptu ARPA nahradila Zeus novou velmi rychlou střelou krátkého dosahu navrženou tak, aby zachytila hlavici ve výškách až 20 000 stop (6,1 km), v té době by všechny návnady nebo ohnivé koule byly dávno pryč. Tímto posledním konceptem se stal Nike-X, *ad hoc* název navržený Jackem Ruinou při popisu zprávy ARPA pro PSAC. [62]

Perfektní nebo nic



Dan Flood oponoval,
že i chybný systém je
lepší než žádný.

Jak začaly práce na Nike-X, vysocí vojenští a civilní představitelé začali tlačit na nasazení Zeus jako dočasného systému navzdory známým problémům. Tvrdili, že systém by mohl být upgradován na místě, jakmile budou k dispozici nové technologie. McNamara byl proti brzkému nasazení, zatímco kongresman Daniel J. Flood by byl hlavní silou pro okamžité nasazení.

McNamarův argument proti nasazení spočíval na dvou primárních otázkách. Jedním z nich byla zjevná neefektivnost systému a zejména jeho poměr přínosů a nákladů ve srovnání s jinými možnostmi. Například protiatomové kryty by zachránily více Američanů za mnohem méně peněz a ve vynikající demonstraci svého přístupu k téměř jakékoli otázce obrany poznamenal:

Odhaduje se, že systém přístřešků v ceně 2 miliard dolarů by zachránil 48,5 milionů životů. Cena za ušetřený život by byla asi 40,00 USD. Aktivní systém protiraketové obrany by stál asi 18 miliard dolarů a podle odhadů by zachránil 27,8 milionů životů. Cena za ušetřený život by v tomto případě činila asi 700 dolarů. *[Později dodal, že]* Osobně nikdy nedoporučím program proti ICBM, pokud jej nedoprovází program spadající pod spad. Domnívám se, že i když nemáme program proti ICBM, měli bychom přesto pokračovat v programu protiatomového krytu.

Druhý problém, ironicky, vznikl kvůli obavám ze sovětského systému ABM. Stávající americké SM-65 Atlas a SM-68 Titan oba používaly návratová vozidla s tupými nosy, které značně zpomalily hlavice, když vstoupily do nižší atmosféry, a umožnily je relativně snadno zaútočit. Nová střela LGM-30 Minuteman používala tvary pro návrat do země s ostrým nosem, které se pohybovaly mnohem vyššími koncovými rychlostmi, a zahrnovala řadu nástražných systémů, od kterých se očekávalo, že znesnadní zachycení sovětským ABM. To by zaručilo odstrašení USA. Pokud bylo třeba provést volbu rozpočtu, McNamara podpořil Minutemana, i když se to snažil neříkat.

V jedné obzvláště výmluvné výměně názorů mezi McNamarou a Floodem McNamara zpočátku odmítá zvolit jednu možnost před druhou:

Povodeň: Co je dřív, slepice nebo vejce? Co je první, Minuteman, protože se z něj může vyvinout dobrý Zeus, nebo náš vlastní Zeus?

McNamara: Řekl bych, že ani jedno není na prvním místě. Prováděl bych každý současně s maximální mírou aktivity, z níž by každý mohl mít prospěch.

Ale později se Floodovi podařilo dostat z něj přesnější prohlášení:

Povodeň: Myslel jsem, že jsme prolomili tento problém v této zemi, chtít, aby věci byly *dokonalé*, než je pošleme vojákům. Mám nepřítele, který mě může zabít a nemohu se mu bránit, a říkám, že bych měl riskovat všechna rizika v rámci vlády rozumu, abych to posunul o 2 nebo 3 roky.

McNamara: Utrácíme stovky milionů dolarů, ne abychom věci zastavili, ale abychom urychlili vývoj systému proti ICBM... Nevěřím, že by bylo moudré, abychom doporučovali pořízení systému, který by nemusel být účinné zařízení proti ICBM. To je přesně stav, ve kterém dnes věříme, že Zeus spočívá.

Flood: ... Možná si to neuvědomujete, ale právě jste zničili Nike-Zeus. Ten poslední odstavec to udělal.

Zrušení a mezera ABM

V roce 1963 McNamara přesvědčil Kennedyho, že Zeus prostě nestojí za nasazení. ^[67] Dřívější obavy z nákladů a efektivity, stejně jako nové potíže, pokud jde o velikost útoku a problémy s návnadou,

vedly McNamaru ke zrušení projektu Zeus dne 5. ledna 1963. [48].[68]
Místo toho se rozhodli pokračovat pracovat na Nike-X. [69] Vývoj Nike-X byl založen v existující kanceláři projektu Nike Zeus, dokud nebyl 1. února 1964 změněn jejich název na Nike-X. [68]

Při podávání zpráv Výboru pro ozbrojené složky Senátu v únoru McNamara poznamenal, že očekávali, že Sověti budou mít první systém ABM nasazený v roce 1966, a později uvedl, že Nike-X nebude připraven k použití až do roku 1970. mezera“, začal Strom Thurmond snahu nasadit stávající Zeus jako provizorní systém. Tato záležitost se opět dostala do tisku. [70]

11. dubna 1963 Thurmond vedl Kongres ve snaze financovat nasazení Dia. Na prvním uzavřeném zasedání Senátu po dvaceti letech byl Zeus projednán a bylo rozhodnuto pokračovat v plánovaném vývoji Nike-X bez nasazení Zeuse. [69] Armáda pokračovala v testovacím programu až do prosince 1964 na White Sands Missile Range a do května 1966 na Kwajalein Missile Range. [71]

Testování



Testovaná střela Nike Zeus A z White Sands ilustruje dlouhá křídla a úzký trup, které se přenesly z Herkula.



White Sands Launch Complex 38 zahrnoval radar ZDR, zhruba uprostřed, a jeden TTR, vlevo. Odpalovací sila jsou vidět v pozadí, nad TTR. ZAR byl postaven kousek napravo od těchto budov.



Střela Nike Zeus B stojí na statické ukázce na White Sands, zatímco další Zeus B je testován na pozadí.



Střela Nike Zeus B byla vypuštěna z Pacific Missile Range v Point Mugu dne 7. března 1962. Jednalo se o devátý start rakety Zeus z Pt. Místo Mugu, dnes známé jako Naval Base Ventura County .



Pohled na Kwajalein během éry Zeus, při pohledu na východ. Hora Olymp je na nejzápadnějším okraji ostrova, nejbližší fotoaparátu. Ovládní baterie je v severozápadním rohu vlevo od hory Olymp. ZDR je čtvercová budova ve dvou soustředných kruzích nalevo od ranveje. Dva TTR jsou těsně nad ZDR, stále ve výstavbě. Na opačném konci dráhy jsou dva velké kruhy vysílač a přijímač ZAR.

Zatímco debata o Zeusovi zuřila, tým Nike rychle pokročil ve vývoji skutečného systému. Zkušební odpaly původních modelů střel A začaly v roce 1959 na White Sands Missile Range. První pokus 26. srpna 1959 se týkal živého posilovacího stupně a figuríny sustaineru, ale booster se rozpadl krátce před oddělením booster/sustainer. Podobný test 14. října byl úspěšný a 16. prosince následoval první dvoustupňový pokus. ^[72] První kompletní test obou stupňů s aktivním naváděním a vektorováním tahu byl úspěšně proveden 3.

února 1960. [73] Data shromážděná z těchto testů vedla ke změnám konstrukce s cílem zlepšit rychlost během stoupání. První test Zeus B se uskutečnil v květnu 1961. [74] Řada střel Zeus se rozpadla během prvních testovacích letů kvůli nadměrnému zahřívání řídicích ploch a v systému byly zapracovány četné změny, aby se to vyřešilo. [75]

Další sledovací testy byly provedeny pomocí Target Tracking Radars (TTR) v Bell's Whippany, laboratořích NJ a instalaci na ostrově Ascension . Ten byl poprvé použit při pokusu o sledování SM-68 Titan 29. března 1961, ale stahování dat z Cape Canaveral simulujícího informace z radaru Zeus Acquisition Radar (ZAR) se nezdařilo. Druhý test dne 28. května byl úspěšný. Později v roce stránka Ascension sledovala sérii čtyř testovacích startů, dva Atlas, dva Titan, generující sledovací informace po dobu až 100 sekund. [76] ZAR ve White Sands dosáhl počátečního provozu v červnu 1961 a byl testován proti balónům, letadlům a padákům nasazeným ze sondážních raket. a rakety Herkules. TTR byl dokončen v White Sands v listopadu a testování s kompletním systémem ZAR, TTR a MTR ("all-up" testy) začalo ten měsíc. 14. prosince Zeus prošel do vzdálenosti 100 stop (30 m) od Nike Hercules, který byl použit jako testovací cíl, což byl úspěch, který se opakoval v březnu 1962. [77] 5. června 1963 navštívili White Sands prezident Kennedy a viceprezident Lyndon Johnson . Sands pro zobrazení odpalů raket, včetně odpalu Zeus. [78]

Potřeba otestovat Zeuse proti cílům létajícím s realistickými profily ICBM představovala problém. Zatímco White Sands byl v pořádku pro testování základních raketových a naváděcích systémů, byl příliš malý na to, aby testoval Zeuse na jeho maximální dostřel. Takové testování začalo v Point Mugu v Kalifornii. kde by rakety Zeus mohly vylétnout nad Pacifik. Uvažovalo se o použití Point Mugu ke startu proti ICBM létajícím z Cape Canaveral, ale požadavky na bezpečnost dosahu omezily potenciální testy. Podobně, Atlantik Test Range , na

severovýchod od Canaveral, měl vysokou hustotu obyvatelstva a málo dostupné půdy pro stavbu přesných downrange sledovacích stanic, Ascension je jediné vhodné místo.

Nakonec byl vybrán ostrov Kwajalein , protože byl 4 800 mil od Kalifornie, ideální pro ICBM, a již měl základnu amerického námořnictva se značným bytovým fondem a přistávací dráhou. Místo Zeus, známé jako Kwajalein Test Site, bylo oficiálně založeno 1. října 1960. Jak se zvětšovalo, nakonec to vedlo k tomu, že celý ostrovní komplex byl 1. července 1964 předán armádě od námořnictva [79] -Místo zabíralo značnou část prázdné půdy na severní straně letiště. Odpalovací zařízení byla umístěna na jihozápadním rohu ostrova, přičemž radary pro sledování cíle, radary pro sledování raket (MTR) a různá kontrolní stanoviště a generátory běžely podél severní strany letiště. Vysílač a přijímač ZAR byly v určité vzdálenosti od severovýchodního okraje letiště. [80]

Poté se rozhořel menší boj mezi armádou a letectvem o to, jaké cíle budou použity pro testy Kwajaleinu. Armáda upřednostňovala použití jeho konstrukce Jupiter, vypálené z atolu Johnston v Pacifiku, zatímco letectvo doporučilo použít Atlas vypálený z Vandenberg AFB v Kalifornii. Armáda již začala s přestavbou bývalých odpalovacích zařízení Thor na Jupiter, když se tímto problémem zabýval ad hoc panel vytvořený ministerstvem obrany. Dne 26. května 1960 rozhodli ve prospěch Atlasu, což bylo oficiálně oznámeno 29. června, kdy ministr obrany ukončil přestavbu podložek a další výrobu Jupiteru určenou pro testování Zeus.

Klíčovým vývojem testovacího programu byl systém *indikátoru chybné vzdálenosti* , který nezávisle měřil vzdálenost mezi Zeusem a cílem v okamžiku, kdy počítače zahájily detonaci hlavice. Existovaly obavy, že pokud by byly pro toto měření vzdálenosti použity vlastní radary Zeus, v testovacích datech by byla také přítomna jakákoli systematická chyba v měření vzdálenosti, a proto by byla skryta. [82] Řešením bylo použití samostatného vysílače UHF v návratovém vozidle s hlavicí a přijímače v Zeusu. Přijatý signál byl

znovu přenesen na zem, kde byl zkoumán jeho Dopplerův posun , aby se extrahovaly informace o vzdálenosti. Tyto nástroje nakonec ukázaly, že vlastní sledovací informace Zeuse byly přesné.^{[83].[e]} Pro vizuální sledování byla použita malá konvenční hlavice, která poskytovala záblesk, který bylo možné vidět na dlouhých expozičních fotografiích zachycení.

Dne 24. ledna 1962 dosáhl radar Zeus Acquisition Radar v Kwajaleinu svých prvních návratů z cíle ICBM a 18. dubna byl použit ke sledování Kosmos 2 . 19. ledna znovu získala Kosmos 2 a úspěšně převedla trať na jeden z TTR.^[61] Dne 26. června byl proveden první komplexní test proti cíli v Atlasu. ZAR začal úspěšně sledovat cíl ve vzdálenosti 446 námořních mil (826 km) a byl řádně předán TTR. TTR přepínal stopy od trupu rakety k hlavici ve vzdálenosti 131 námořních mil (243 km). Když se trup začal rozpadat, počítač se přepnul do režimu rušení, který sledoval data TTR, zda nedošlo k nějakému odvození z původně vypočítané trajektorie, což by naznačovalo, že začal sledovat úlomky. Pokračovalo také v předpovídání umístění hlavice, a pokud se systém rozhodl, že sleduje trosky, počká, až se trosky a hlavice oddělí natolik, aby je mohl znovu sledovat. Systém však nedokázal správně zaznamenat, kdy byla hlavice ztracena, a sledování již nebylo nikdy obnoveno.^[77]

Druhý test dne 19. července byl částečným úspěchem ^[f] , přičemž Zeus prošel do 2 kilometrů (1,2 mil) od cíle. Řídicímu systému došla hydraulická kapalina během posledních 10 sekund přiblížení, což způsobilo velkou vzdálenost, kdy nedošlo k chybě, ale jinak byl test úspěšný. Naváděcí program byl aktualizován, aby se zastavil rychlý regulační cyklus, který vedl k vytékání tekutiny. Třetí pokus 12. prosince úspěšně přivedl střelu na velmi blízkou vzdálenost, ale druhá střela z plánovaných dvou střel se nepodařilo odpálit kvůli problému s přístrojem. Podobný test 22. prosince také utrpěl selhání u druhé střely, ale ta první minula pouhých 200 metrů (660 stop) od svého cíle.

Mise	datum	cílová	Poznámky
K1	26. června 1962	Atlas D	Selhání, sledování
K2	19. července 1962	Atlas D	Částečný úspěch, velká vzdálenost miss
K6	12. prosince 1962	Atlas D	Úspěch, druhá střela selhala
K7	22. prosince 1962	Atlas D	Úspěch, druhá střela selhala
K8	13. února 1963	Atlas D	Částečný úspěch
K10	28. února 1963	Atlas D	Částečný úspěch
K17	30. března 1963	Titan I	Úspěch
K21	13. dubna 1963	Titan I	Úspěch
K15	12. června 1963	Atlas D	Úspěch
K23	4. července 1963	Atlas E	Úspěch
K26	15. srpna 1963	Titan I	Úspěch
K28	24. srpna 1963	Atlas E	Úspěch
K24	14. listopadu 1963	Titan I	Úspěch

Z testů provedených v průběhu dvouletého testovacího cyklu bylo deset z nich úspěšných při přivedení Zeuse do jeho smrtícího dosahu. [9]

Anti-satelitní použití

V dubnu 1962 McNamara požádal tým Nike, aby zvážil použití lokality Zeus na Kwajaleinu jako operační protisatelitní základny po dokončení hlavních testů Zeus. Tým Nike odpověděl, že systém by mohl být připraven k testování do května 1963. Koncept dostal název Project Mudflap. [85]

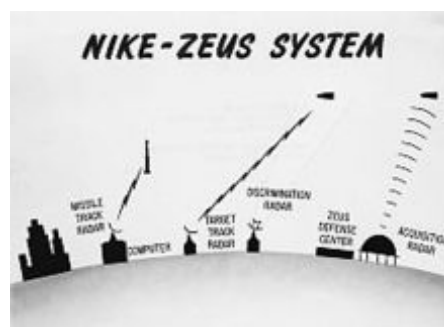
Vývoj byl přímou konverzí DM-15B na DM-15S. Změny se týkaly především zajištění lepší manévrovatelnosti horního stupně díky použití nového dvoustupňového hydraulického čerpadla, baterií poskytujících 5 minut energie namísto 2 a vylepšeného paliva v posilovači, aby bylo možné zajistit vyšší nadmořské výšky. Test nového posilovače se svrškem DM-15B byl proveden ve White

Sands dne 17. prosince 1962, kdy dosáhl výšky 100 námořních mil (190 km), což je nejvyšší ze všech startů z White Sands do tohoto bodu. Druhý test s kompletním DM-15S dne 15. února 1963 dosáhl 151 námořních mil (280 km).

Testování se poté přesunulo do Kwajaleinu. První test 21. března 1963 selhal, když se MTR nepodařilo zablokovat raketu. Sekunda 19. dubna také selhala, když 30 sekund před zachycením selhal sledovací maják střely. Třetí test, tentokrát s použitím skutečného cíle sestávajícího z horního stupně Agema-D vybaveného vysílačem vzdálenosti Zeus, byl proveden 24. května 1963 a byl naprostý úspěch. Od tohoto bodu až do roku 1964 byl jeden DM-15S udržován ve stavu okamžité připravenosti a týmy neustále trénovaly na střelu.

Po roce 1964 již místo Kwajaleinu nemuselo být v pohotovosti a vrátilo se primárně k testování Zeus. Systém byl v letech 1964 až 1967 udržován aktivní v nevýstražné roli, známé jako Program 505. V roce 1967 byl nahrazen systémem založeným na Thoru , Program 437 . [87] V letech 1962 až 1966 bylo v rámci programu 505 provedeno celkem 12 startů, včetně těch na White Sands.

Popis



Základní systém Zeus zahrnoval radary dlouhého a krátkého dosahu a rakety, rozmístěné na určitou vzdálenost.

Nike Zeus byl původně zamýšlen jako přímý vývoj dřívějšího systému Hercules, který mu dával schopnost zasáhnout hlavice ICBM přibližně ve stejném rozsahu a výšce jako maximální výkon Hercules. [9] Zasáhnout hlavici není teoreticky o nic obtížnější než letadlo; interceptor nemusí cestovat dále nebo rychleji, počítače, které jej navádějí, prostě musí vybrat bod zachycení dále před cílem, aby kompenzovaly mnohem vyšší rychlost cíle. V praxi je problém detekovat cíl dostatečně včas, aby byl záchytný bod stále v dosahu střely. To vyžaduje mnohem větší a výkonnější radarové systémy a rychlejší počítače. [4]

Včasná detekce



Trojúhelníkový vysílač Zeus Acquisition Radar je v popředí, v pozadí je přijímač zakrytý kupolí.

Když byl Zeus ještě v raných fázích návrhu, Bell Labs navrhly použít dva podobné radary, které by poskytovaly delší dosah sledování a zlepšily reakční doby. Na základnách Zeus by byl umístěn Local Acquisition Radar (LAR), UHF monopulzní radar schopný sledovat 50 až 100 cílů. Forward Acquisition Radar (FAR) by byl umístěn 300 až 700 mil (480–1 130 km) před základnami Zeus, aby poskytoval včasné varování až 200 až 300 sekund sledovacích dat až o 200 cílech. FAR by vysílal 10 MW pulsy na UHF mezi 405 a 495 MHz, což by mu umožnilo detekovat radarový odraz 1 metr čtvereční na 1 020 námořních mil (1 890 km) nebo typičtější 0,1 m² cíl na 600 námořních mil (1 100 km). Každá stopa by byla uložena jako 200bitový záznam [h] včetně umístění, rychlosti, času měření a míry

kvality dat. Mraky objektů by byly sledovány jako jeden objekt s dalšími údaji udávajícími šířku a délku oblaku. Stopy mohly být aktualizovány každých pět sekund, když byl cíl v dohledu, ale anténa se otáčela relativně pomalu 4 otáčkami za minutu, takže se cíle mezi rotacemi výrazně pohybovaly. Každý FAR mohl dodávat data až třem Zeusovým místům.

V době, kdy byly plány Zeus v roce 1957 dokončeny, byly plány pro FAR zbaveny důrazu a LAR byl aktualizován, aby se stal Zeusovým akvizičním radarem (ZAR), který poskytoval rozsáhlé varování a počáteční informace o sledování. [89] Tento enormně výkonný radar byl řízen několika klystrony o výkonu 1,8 MW a vysílal přes tři 80 stop (24 m) široké antény uspořádané jako vnější okraje rotujícího rovnostranného trojúhelníku. ZAR se točil rychlostí 10 otáček za minutu, ale se třemi anténami simuloval jednu anténu rotující třikrát rychleji. Každý cíl byl skenován každé dvě sekundy a poskytoval mnohem více dat než dřívější koncept FAR/LAR. [88]

Signál byl přijímán na samostatné sadě tří antén umístěných ve středu 80 stop (24 m) průměru Luneburgovy čočky, která se otáčela synchronně s vysílačem pod kupolí o průměru 120 stop (37 m). [89] V přijímači bylo použito více podávacích rohů, aby byl umožněn příjem z mnoha vertikálních úhlů najednou. Kolem kupole přijímače bylo velké pole drátěného pletiva, které tvořilo plochý reflektor na zemní ploše. ZAR pracoval v UHF na různých frekvencích mezi 495 a 605 MHz, což mu dává frekvenční agilitu. ZAR měl detekční dosah v řádu 460 námořních mil (850 km) na cíl $0,1 \text{ m}^2$. [89]

Celý vysílač byl obklopen 65 stop (20 m) vysokým nepořádkovým plotem umístěným 350 stop (110 m) od antény, který odrážel signál od místních objektů na zemi, které by jinak vytvářely falešné návraty. ZAR byl tak silný, že mikrovlnná energie na blízko byla daleko za nařízenými bezpečnostními limity a potenciálně smrtelná do 100 yardů (91 m). Aby byla umožněna údržba během provozu radaru, byly prostory s vybavením stíněny v částečné Faradayově kleci z

kovové fólie a z vnější strany plotu proti nepořádku byl veden kovový tunel, který blokoval signál mimo linii plotu. Ostatní radary doplňující systém měly podobnou ochranu.

Rozložení baterie

Data ze ZARů byla předána příslušné Zeus Fireing Battery k útoku, přičemž každý ZAR mohl poslat svá data až deseti bateriím. Každá baterie byla po předání samostatná, včetně všech radarů, počítačů a raket potřebných k provedení zachycení. V typickém nasazení by bylo jediné obranné centrum Zeus připojeno ke třem až šesti bateriím, které by byly rozloženy až na 100 mil (160 km).

Cíle vytipované ZAR pak byly osvětleny Zeusovým diskriminačním radarem (ZDR, také známý jako Decoy Discrimination Radar, DDR nebo DR). ZDR zobrazil celý mrak pomocí cvrlikání signálu, který umožnil přijímači přesně určit dosah v mraku předáním každé frekvence v cvrlikání samostatné bráně dosahu. Rozlišení dosahu bylo 0,25 mikrosekundy, asi 75 metrů (246 stop). ^[91] Jelikož byl signál rozprostřen po celém oblaku, musel být velmi silný; ZDR produkoval 40 MW 2 μ s pulsy v L-pásmu mezi 1270 a 1400 MHz. ^[92] Aby se zajistilo, že se při skenování prázdných oblastí neztratí žádný signál, ZDR použil Cassegrainův reflektor které bylo možné posouvat, aby se paprsek zaostřil, když se mrak přiblížil, aby se oblast pod pozorováním udržela konstantní. ^{[93].}^[94]

Data ze ZDR byla předána do All-Target Processor (ATP), který provedl počáteční zpracování až na 625 objektech v cloudu. Až 50 z nich mohlo být vybráno pro další zpracování v Diskriminačním a kontrolním počítači (DCC), který na těchto drahách provedl více testů a každému z nich přiřadil pravděpodobnost, že jde o hlavici nebo návnadu. DCC bylo schopno provést 100 různých testů. U exoatmosférických signálů testy zahrnovaly měření zpětného pulsu radaru za účelem hledání padajících objektů, stejně jako změny síly

signálů v důsledku změn frekvence. V atmosféře bylo primární metodou zkoumání rychlostí objektů za účelem určení jejich hmotnosti.

Jakýkoli cíl s vysokou pravděpodobností byl poté předán procesoru BCDP (Battery Control Data Processor), který vybral rakety a radary pro útok. ^[95] Začalo to přiřazením radaru pro sledování cíle (TTR) k cíli, který mu byl předán z DCC. TTR pracovaly v pásmu C od 5250 do 5750 MHz při 10 MW, což umožňovalo sledování cíle 0,1 m² na 300 námořních mil (560 km), což je rozsah, o kterém se očekávalo, že se bude moci zdvojnásobit s novým designem přijímače založeného na maserech. Jakmile byly cíle úspěšně sledovány a byl přijat rozkaz k odpálení, BCDP vybralo dostupné rakety Zeus k odpálení a přiřadilo radar pro sledování raket (MTR), aby je sledoval. Jednalo se o mnohem menší radary pracující v pásmu X mezi 8500 a 9600 MHz a s pomocí odpovídače na střele, využívající pouze 300 kW k zajištění sledování střely na vzdálenost 200 námořních mil (370 km). Široká škála dostupných frekvencí umožnila provozovat až 450 MTR v jediném obranném centru. ^[96] Informace ze ZDR, TTR a MRT byly všechny přiváděny do cílového zachycovacího počítače (TIC), který se zabýval odposlechy. Toto používalo twistorovou paměť pro ROM a jádrovou paměť pro RAM. Naváděcí příkazy byly posílány raketám za letu prostřednictvím modulace signálu MTR. ^[97]

Nominální baterie se skládala z jednoho DR, tří TTR, dvou TIC pohánějících šest MRT a 24 střel. ^[98] Toto základní uspořádání baterie mohlo zaútočit na tři hlavice najednou, normálně používat dvě střely na salvu v případě, že jedna selže za letu. Typičtěji by byly napadeny dva cíle, zatímco třetí systém stál jako horká záloha, která by mohla převzít kontrolu za letu. ^[99] Maximálně rozšířená baterie zahrnovala tři DR, deset TTR, šest TIC pohánějících osmnáct MTR a 72 střel. Místa vyžadující vyšší řízení provozu by nestavěla větší systémy, ale místo toho by nasazovala další baterie napájené ze stejného ZAR a obranného centra. ^[98]

Očekávalo se, že ZAR bude trvat 20 sekund, než vytvoří stopu a předá cíl jednomu z TTR, a 25 sekund, než raketa dosáhne cíle. S těmito druhy salvy se očekávalo, že plně rozšířená instalace Zeus bude schopna úspěšně zaútočit na 14 „holých“ hlavic za minutu. [94] Rychlost jeho salvy proti hlavicím s návnadami není zaznamenána, ale více než jakýkoli fyzický limit by závisela na rychlosti zpracování ZDR. Skutečné střetnutí by se za normálních okolností uskutečnilo ve vzdálenosti asi 75 námořních mil (139 km) kvůli omezením přesnosti, mimo to nemohly být střely naváděny dostatečně přesně, aby se dostaly do jejich smrtícího dosahu 800 stop (240 m) proti stíněné hlavici. [100].[101]

-



Dva TTR jsou nejbližší ke kameře dole a ZDR je vystředěný. MTR jsou umístěny na budově ve vzdáleném pozadí.

-



MTR byly velmi malé, protože se nacházely na silných signálech z vysílače v raketě. K ochraně před živly použili jednoduchý látkový potah.



Fotografie "Mount Olympus", komplex odpalovacích zařízení Nike-Zeus na ostrově Kwajalein. Zastavěný kopec umožnil, aby byla do země zabudována plnohodnotná Zeusova sila jen několik stop nad hladinou moře.

Zeus



Kadeti West Point pózují před Zeus B na White Sands. Jsou jasně patrné tři stupně střely, stejně jako detaily pohyblivých trysek horního stupně.

Původní Zeus A byl podobný původnímu Herculesovi, ale vyznačoval se revidovaným uspořádáním ovládání a tlumiči plynu pro manévrování ve vysokých nadmořských výškách, kde byla atmosféra příliš řídká na to, aby byly účinné aerodynamické povrchy. Interceptor Zeus B byl delší, měl 14,7 metru (48 stop), 2,44 metru (8 stop 0 palců) široký a 0,91 metru (3 stopy 0 palců) v průměru. To bylo o tolik větší než dřívější Hercules, že nebyl učiněn žádný pokus, aby se vešly do existujících odpalovacích zařízení Hercules/Ajax.

Místo toho byly modely B vypuštěny ze sil, tedy změna číslování z MIM (mobilní povrch spuštěn) na LIM (silo spuštěno). Vzhledem k tomu, že střela byla navržena tak, aby zachytila své cíle ve vesmíru, nepotřebovala velké manévrovací ploutve modelu A. Spíše se vyznačoval třetím raketovým stupněm s malými řídicími tryskami, které mu umožnily manévrovat ve vesmíru. Zeus B měl maximální dosah 250 mil (400 km) a výšku 200 mil (320 km). ^[102]

Zeus A byl navržen tak, aby útočil na hlavice pomocí šokových efektů, jako Hercules, a měl být vyzbrojen relativně malou jadernou hlavicí. Jak rostly požadavky na dolet a výšku, spolu s lepším pochopením účinků zbraní ve velké výšce, byl Zeus B určen k útoku na své cíle působením neutronového ohřevu. To se spoléhalo na hlavici interceptoru uvolňující obrovské množství neutronů s vysokou energií (podobné neutronové bombě), z nichž některé by zasáhly nepřátelskou hlavici. Ty by způsobily štěpení v části vlastního jaderného paliva hlavice, což by rychle ohřívalo „primár“, doufejme, že by to způsobilo roztavení. ^[103] Aby to fungovalo, Zeus namontoval W50, 400 ktse zvýšenou radiační hlavicí a musel manévrovat do 1 km od cílové hlavice. Proti stíněným cílům by hlavice byla účinná až do vzdálenosti 800 stop (0,24 km). ^[100]

Specifikace

Existuje nejméně pět modelů Zeus zmíněných v různých zdrojích, A, B, C, ^[104] S ^[105] a X2, ^[104] z nichž poslední se stal Spartan. Žádný ze zdrojů výslovně neuvádí rozdíly všech těchto v jediné tabulce. Zdá se, že různé zdroje zaměňují míry mezi Zeus A, B a Spartan. Údaje A a Spartan jsou převzaty z *US Strategic and Defensive Missile Systems 1950–2004*, ^[106] B z historie Bellových laboratoří. ^[107]

název	Nike Zeus A	Nike Zeus B	<u>Spartan</u> (LIM-49A)
Model č	DM-15A	DM-15 B, (C2), S	DM-15X2
Délka	44 stop 3 palce (13,5 m)	50 stop 2 palce (15,3 m)	55 stop 1 palec (16,8 m)

Průměr	3 stopy 0 palců (0,91 m)	3 stopy 0 palců (0,91 m)	3 stopy 7 palců (1,09 m)
Rozpětí ploutví	9 stop 9 palců (2,98 m)	8 stop 0 palců (2,44 m)	9 stop 9 palců (2,98 m)
Hmotnost	10 980 lb (4 980 kg)	24 200 lb (10 977 kg)	28 900 lb (13 100 kg)
Maximální rychlost	Mach 4 > (cca 2800+ mph; 4900 km/h libovolně)		
Rozsah	200 mi (320 km)	250 mi (400 km)	460 mi (740 km)
Strop	<i>(není uvedeno)</i>	170 mi (280 km)	350 mi (560 km)
Posilovač	<u>Thiokol</u> TX-135 400 000 lbf (1 800 kN)	<u>Thiokol</u> TX-135 450 000 lbf (2 000 kN)	<u>Thiokol</u> TX-500 500 000 lbf (2 200 kN)
Druhá fáze	<i>(není uvedeno)</i>	<u>Thiokol</u> TX-238	<u>Thiokol</u> TX-454
Třetí etapa	Žádný	<u>Thiokol</u> TX-239	<u>Thiokol</u> TX-239
Bojová hlavice	<u>W31</u> (25 kt)	<u>W50</u> (400 kt)	<u>W71</u> (5 Mt)

Viz také

- Project Wizard byl systém ABM zapínání a vypínání amerického letectva, který byl nakonec nahrazen Nike Zeus.
- Violet Friend byl projekt Royal Air Force podobný Zeusovi v mnoha ohledech.
- Protibalistický raketový systém A-35 byl sovětský systém zhruba ekvivalentní Nike Zeus.
- Protibalistický raketový systém A-135 nahradil A-35 a je zhruba ekvivalentem Nike-X.

Vysvětlivky

1. [^] Když se Chruščovův syn zeptal, proč učinil toto prohlášení, Chruščov vysvětlil, že „počet raket, které jsme měli, nebyl tak důležitý... Důležité bylo, že Američané věřili v naši sílu“. [25]

2. [^] Ačkoli by se mohlo zdát, že ABM by přirozeně mohl zaútočit na letadla, není tomu vždy tak. Bombardéry létají ve výškách v řádu několika mil, zatímco ICBM dosahuje až 750 mil (1 210 km). To umožňuje detekci ICBM na velmi dlouhou vzdálenost, zatímco bombardér je vystaven místnímu radarovému horizontu . Útočící letouny by vyžadovaly další radary rozmístěné kolem místa střely k vytlačení detekčního dosahu, stejně jako různá uspořádání velení a řízení. Protože Sověti nikdy nevybudovali své bombardovací síly jako USA a zdálo se, že vkládají veškeré budoucí úsilí do ICBM, byly dodatečné náklady na protiletadlové doplňky považovány za nadbytečné.
3. [^] Ve filmu *The Range Goes Green* lze vidět, jak vnější vrstva střely zčerná .
4. [^] Tento výsledek se ukázal jako užitečný při pozdějších testech střely Sprint, kde změny frekvence a požadavky na šifrování všech dat značně ztížily adaptaci této jednoduché metody. Místo toho byly použity radary TTR z původní lokality Zeus, protože původní testy prokázaly, že data TTR jsou přesná.
5. [^] Canavan uvádí 14 testů, Bellova historie ukazuje v tabulce pouze 13.
6. [^] V dokumentech Bell označován jako „soubor“.

Reference

Citace

1. [^] Jayne 1969 , str. 30.
2. [^] Bell Labs 1975 , str. 1.2.
3. [^] Bell Labs 1975 , str. 1.3.
4. [^] Bell Labs 1975 , s. 1.3–1.4.
5. [^] Bell Labs 1975 , str. 1.4.
6. [^] Jayne 1969 , str. 32.
7. [^] "Nike Ajax (SAM-A-7) (MIM-3, 3A)" . Federace amerických vědců . 29. června 1999.
8. [^] Leonard 2011 , str. 329.

9. ^ Kaplan 2006 , str. 4.
10. ^ „*Letectvo volá armádu neschopnou hlídat národ*“ . *New York Times* . 21. května 1956. Str. 1.
11. ^ MacKenzie 1993 , str. 120.
12. ^ Jayne 1969 , str. 33.
13. ^ MacKenzie 1993 , str. 113.
14. ^ MacKenzie 1993 , str. 121.
15. ^ *Technický redaktor (6. prosince 1957). "Rakety 1957"* . *Mezinárodní let* . p. 896. {{cite magazine}}: |author=má obecný název (nápověda)
16. ^ Gaither 1957 , str. 5.
17. ^ Thielmann, Greg (May 2011). "The Missile Gap Myth and Its Progeny". *Arms Control Today*.
18. ^ Khrushchev, Sergei (200). Nikita Khrushchev and the Creation of a Superpower. *Pennsylvania State University Press*. p. 314. ISBN 0271043466.
19. ^ Gaither 1957, p. 6.
20. ^ Leonard 2011, p. 183.
21. ^ "Neil H. McElroy (1957–1959): Secretary of Defense". *University of Virginia Miller Center*. Archived from the original on 19 February 2015. Retrieved 19 February 2015.
22. ^ Kaplan 2006, p. 7.
23. ^ Bell Labs 1975, p. I-20.
24. ^ Berhow 2005, p. 31.
25. ^ Leonard 2011, p. 331.
26. ^ Leonard 2011, p. 182.
27. ^ Kaplan 2008, p. 80.
28. ^ WSEG 1959, p. 20.
29. ^ Kaplan 1983, p. 344.
30. ^ Yanarella 2010, pp. 72–73.
31. ^ Broad, William (28 October 1986). "'Star Wars' Traced To Eisenhower Era". *The New York Times*.
32. ^ Leonard 2011, pp. 186–187.
33. ^ Kaplan 2006, p. 6–8.

34. ^ Papp 1987.
35. ^ Kaplan 2008, p. 82.
36. ^ Kaplan 1983, p. 345.
37. ^ Brown 2012, p. 91.
38. ^ Day, Dwayne (3 January 2006). "Of myths and missiles: the truth about John F. Kennedy and the Missile Gap". *The Space Review: 195–197*.
39. ^ Heppenheimer, T. A. (1998). The Space Shuttle Decision. NASA. pp. 195–197.
40. ^ Day 2006.
41. ^ Leonard 2011, p. 334.
42. ^ Yanarella 2010, p. 68.
43. ^ Reed, Sidney (1991). DARPA Technical Accomplishments, Volume 2. Institute for Defense Analyses. pp. 1–14. Archived from the original on 1 March 2013. Retrieved 26 October 2015.
44. ^ Yanarella 2010, pp. 68–69.
45. ^ Yanarella 2010, p. 69.
46. ^ Allan, Robert; Scott, Paul (26 April 1963). "McNamara Lets Reds Widen Antimissile Gap". *Evening Independent*. p. 3-A.
47. ^ Kaplan 2006, p. 14.
48. ^ Gibson 1996, p. 205.
49. ^ A 20-Year History of the Anti-Ballistic Missile. Bell Labs. 17 May 2012. Event occurs at 15:46. Archived from the original on 21 May 2015. Retrieved 19 May 2015.
50. ^ Bell Labs 1975, p. 1.23.
51. ^ John Kennedy, others (5 June 1963). Presidential Visit [JFK at White Sands]. White Sands Missile Range: John F. Kennedy Presidential Library and Museum. Event occurs at 14 minutes.
52. ^ Kaplan 2006, p. 10.
53. ^ Leonard 2011, p. 333.
54. ^ Canavan 2003, p. 6.
55. ^ Hubbs, Mark (February 2007). "Where We Began – the Nike Zeus Program" (PDF). *The Eagle*. p. 14. Archived from the original (PDF) on 20 October 2012. Retrieved 8 May 2013.

56. ^ [Bell Labs 1975](#), p. 1.32.
57. ^ ["Program 505"](#). *Encyclopedia Astronautica*. Archived from [the original](#) on 12 June 2002. Retrieved 18 May 2013.
58. ^ [Bell Labs 1975](#), p. II, 1.1.
59. ^ [Bell Labs 1975](#), p. I, 1.18.
60. ^ [WSEG 1959](#), p. 10.
61. ^ [WSEG 1959](#), p. 160.
62. ^ ["Nike Zeus"](#). *Encyclopedia Astronautica*. Archived from [the original](#) on 27 August 2002. Retrieved 18 May 2013.
63. ^ [Kaplan 2006](#), p. 12.
64. ^ [Bell Labs 1975](#), p. I-31.
65. ^ [Berhow 2005](#), p. 60.
66. ^ [Bell Labs 1975](#), p. 1–33.

General bibliography

- *Baucom, Donald (1992). [The Origins of SDI, 1944–1983](#). Lawrence, Kansas: University Press of Kansas. ISBN 978-0-7006-0531-6. OCLC 25317621.*
- *Bell Labs (October 1975). [ABM Research and Development at Bell Laboratories, Project History](#) (PDF) (Technical report). Retrieved 13 December 2014.*
- *Berhow, Mark (2005). [US Strategic and Defensive Missile Systems 1950–2004](#). Oxford: Osprey. ISBN 978-1-84176-838-0. OCLC 62889392.*
- *Brown, Harold (2012). [Star Spangled Security: Applying Lessons Learned over Six Decades Safeguarding America](#). Brookings Institution Press. ISBN 9780815723837. Retrieved 13 December 2014.*
- *Canavan, Gregory (2003). [Missile Defense for the 21st Century](#) (PDF). Heritage Foundation. ISBN 0-89195-261-6. OCLC 428736422. Archived from [the original](#) (PDF) on 13 July 2015.*

- Garvin, Richard; Bethe, Hans (March 1968). "Anti-Ballistic-Missile Systems" (PDF). Scientific American. Vol. 218, no. 3. pp. 21–31. Bibcode:1968SciAm.218c..21G. doi:10.1038/scientificamerican0368-21. Retrieved 13 December 2014.
- Gibson, James (1996). *Nuclear Weapons of the United States: An Illustrated History*. Atglen, Pennsylvania: Schiffer Publishing. ISBN 978-0-7643-0063-9. OCLC 35660733.
- Jayne, Edward Randolph (1969). The ABM debate: strategic defense and national security (PDF) (Technical report). Massachusetts Institute of Technology. OCLC 19300718. Retrieved 13 December 2014.
- Kaplan, Fred (1983). The Wizards of Armageddon. Stanford University Press. ISBN 9780804718844.
- Kaplan, Fred (2008). Daydream Believers: How a Few Grand Ideas Wrecked American Power. John Wiley & Sons. ISBN 9780470121184.
- Kaplan, Lawrence (2006). Nike Zeus: The U.S. Army's First ABM (PDF). Falls Church, Virginia: Missile Defense Agency. OCLC 232605150. Archived from the original (PDF) on 19 February 2013. Retrieved 13 May 2013.
- Leonard, Barry (2011). History of Strategic and Ballistic Missile Defense: Volume II: 1956–1972 (PDF). DIANE Publishing. Retrieved 13 May 2013.
- MacKenzie, Donald (1993). Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance. MIT Press. ISBN 9780262631471.
- Papp, Daniel (Winter 1987–88). "From Project Thumper to SDI". *Airpower Journal*.
- Preble, Christopher (December 2003). "'Who Ever Believed in the "Missile Gap?": John F. Kennedy and the Politics of National Security". *Presidential Studies Quarterly*. **33** (4): 801–826. doi:10.1046/j.0360-4918.2003.00085.x. JSTOR 27552538.

- *Security Resources Panel of the Science Advisory Committee (7 November 1957). Deterrence & Survival in the Nuclear Age (PDF) (Technical report). Retrieved 13 December 2014.*
- *Slayton, Rebecca (2013). Arguments that Count: Physics, Computing, and Missile Defense, 1949–2012. MIT Press. ISBN 9780262019446. Retrieved 15 December 2014.*
- *Technical Editor (2 August 1962). "Nike Zeus". Flight International. pp. 165–170. ISSN 0015-3710. Retrieved 13 May 2013. {{cite magazine}}: |author= has generic name (help)*
- *US Army Weapons Systems Evaluation Group (23 September 1959). Potential Contribution of Nike-Zeus to Defense of the U.S. Population and its Industrial Base, and the U.S. Retaliatory System (PDF) (Technical report). Retrieved 13 December 2014.*
- *Walker, James; Bernstein, Lewis; Lang, Sharon (2010). Seize the High Ground: The U. S. Army in Space and Missile Defense (PDF). Washington, D.C.: Center of Military History. ISBN 9780813128092. Archived from the original (PDF) on 17 February 2013. Retrieved 13 May 2013.*
- *Yanarella, Ernest (2010). The Missile Defense Controversy: Technology in Search of a Mission. University Press of Kentucky. ISBN 9780813128092. Retrieved 13 May 2013.*

External links

The Nike family of rockets

1963 United States Tri-Service missile designations, 1963–present

United States Air Force system numbers