R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES-PICTA.COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

INSTYTUT DOWODZENIA

21

płk mgr inż. Jan NOWICKI

ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY DOWODZENIA I KIEROWANIA W ARMIACH ZACHODNICH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Akademii Obrony Narodowej
BIBLIOTEKA NAUKOWA AON
Nr inw. S 641
4200

WARSZAWA STYCZEŃ 1969

Colour Chart #13
Inches Centimetres
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
DANES-PICTA.COM

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. generała broni K. Świerczewskiego

INSTYTUT DOWODZENIA

21

płk mgr inż. Jan NOWICKI

ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY DOWODZENIA I KIEROWANIA W ARMIACH ZACHODNICH





4200

WARSZAWA STYCZEŃ 1969

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im.gen.broni K.Swierczewskiego

INSTYTUT DOWODZENIA

21

płk mgr inż. Jan NOWICKI

ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY DOWODZENIA I KIEROWANIA W ARMIACH ZACHODNICH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA Zbiorów Miejawnych Akademii ON Nr ewid. 4200
BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG im. gen. broni K. Świerczewskiego Nr ewid. 641

WARSZAWA styczeń 1969 r.

SPIS TRESCI

str.

WSTĘP 5

1. STRATEGICZNE SYSTEMY DOWODZENIA 12
   1.1. Narodowy Wojskowy System Dowodzenia NMCS 16
   1.2. Narodowy System Łączności NCS 20

2. SYSTEMY DOWODZENIA WOJSKAMI LADOWYMI 28
   2.1. Półautomatyczny system dowodzenia 492 L sił interwencyjnych STRICOM 29
   2.2. Zautomatyzowany system polowy FIELDATA 32
   2.3. Program CCIS-70 i ADSAF 36
   2.4. Taktyczny system operacyjny TOS 37
   Podsystem rozpoznania 39
   Podsystem operacyjny 43
   Podsystem koordynacji wsparcia ogniowego 50
   2.5. Taktyczny system kierowania ogniem artylerii i rakietami 51
   System artyleryjski FADAC 52
   2.6. Armijne systemy materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk MASS i CSSS 59
   System zaopatrywania wojsk lądowych MASS 60
   System materiałowo-technicznego zabezpieczenia armii polowej CSSS 64

3. SYSTEMY DOWODZENIA SIŁ POWIETRZNYCH STANOW ZJEDNOCZONYCH 67
   3.1. System dowodzenia i kierowania 473 L dowództwa sił powietrznych USA 67
   3.2. System dowodzenia i kierowania 465 L strategicznych sił powietrznych USA 69
   3.3. Taktyczny system dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi 407 L 71
   3.4. Inne systemy dowodzenia i kierowania sił powietrznych 74

4. ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ USA 77
   4.1. System [illegible]ILE MASTER 79
   4.2. System [illegible]SSILE MONITOR 82
   4.3. System [illegible]16 L SAGE 85

4.4. System 416-M BUIC 91
4.5. System SIBRWS 94
4.6. System 425 L NORAD 95
4.7. System 412 L AWACS 106
4.8. System TAWACS 110
Główne elementy systemu TAWACS 111

5. SYSTEMY OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ 114
5.1. System NIKE-X 115
5.2. System HIBEX 118
5.3. System SAFBIS 119

6. SYSTEMY OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NIEKTORYCH PAŃSTW ZACHODNICH 122
6.1. Brytyjskie systemy obrony przeciwlotniczej typu BRIGADE 122
6.2. System FIRE-BRIGADE 122
System LIFE-BRIGADE 123
System LIGHT-BRIGADE 124
6.2. Brytyjski, taktyczny system obrony przeciwlotniczej NOMAD 124
6.3. Holenderski system obrony przeciwlotniczej FIREBRIGADE Mk.2 131
6.4. Szwedzki, półautomatyczny system obrony przeciwlotniczej STRIL-60 133
6.5. Francuski system obrony przeciwlotniczej STRIDA-2 135
6.6. Szwajcarski system obrony przeciwlotniczej FLORIDA 137
6.7. Zachodnio-europejski system obrony przeciwlotniczej NADGE 140

7. TAKTYCZNE SYSTEMY DOWODZENIA MARYNARKI WOJENNEJ I PIECHOTY MORSKIEJ 147
7.1. Taktyczny system dowodzenia i kierowania marynarki wojennej USA NTDS 147
7.2. Napowietrzny, taktyczny system informacyjny ATDS 151
7.3. Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania serii MODICON 152

7.4. Taktyczny system informacyjny piechoty morskiej LTDS 156
7.5. Inne zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania amerykańskiej piechoty morskiej 159
7.6. Brytyjski, zautomatyzowany system dowodzenia marynarki wojennej ADA 162

Załącznik:

Amerykański system nomenklaturowy sprzętu elektronicznego 166

W S T Ę P

Na Zachodzie, a szczególnie w Stanach Zjednoczonych potrzeba automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania wojskami i walką została zrozumiana dość wcześnie, bo już w początkach lat 50-tych. Najwcześniej potrzeba ta zarysowała się w dziedzinie obrony przeciwlotniczej, kiedy to w okresie nasilenia kampanii zimno-wojennej problem obrony przed nowoczesnymi samolotami z bronią nuklearną stał się dla militarystów amerykańskich problemem nr 1.

W obliczu burzliwego rozwoju lotniczych środków napadu, jak i nowoczesnych środków obrony przed nimi /ponaddźwiękowe samoloty przechwytujące i przeciwlotnicze pociski kierowane/, zagadnienie dowodzenia i kierowania obroną przeciwlotniczą coraz bardziej wychodziło poza ramy dotychczasowych metod. W tej sytuacji całkowita lub chociażby tylko częściowa automatyzacja obrony przeciwlotniczej stała się sprawą bezsporną i nader pilną. Wkrótce też weszła do wojsk pierwsza elektroniczna maszyna licząca /EML/ zbudowana z przeznaczeniem właśnie do celów zautomatyzowania obrony przeciwlotniczej. Nic też dziwnego, że w zakresie automatyzacji dowodzenia i kierowania w dziedzinie obrony przeciwlotniczej Stany Zjednoczone dysponują na dzień dzisiejszy największymi osiągnięciami i doświadczeniami w porównaniu zarówno z innymi dziedzinami walki, jak i innymi armiami zachodnimi.

Jest zupełnie oczywiste, że owe osiągnięcia i zdobyte przy tym bogate doświadczenia w decydującej mierze przyczyniły się do rozwoju automatyzacji także i w innych dziedzinach wojskowości, a w szczególności w siłach powietrznych, marynarce wojennej, artylerii i w dziedzinie materiałowo-technicznego zabezpieczenia działań bojowych. Innymi słowy w tych dziedzinach procesy dowodzenia i kierowania są w pewnym sensie zdeterminowane i zatem łatwiejsze do matematycznego ich modelowania i zaprogramowania na elektroniczne maszyny liczące.

Jednakże te dzisiejsze osiągnięcia Amerykanów, zresztą - według nich samych - dalekie jeszcze od doskonałości, zostały uzyskane ogromnym nakładem sił, środków materiałowych,

środków finansowych i czasu, a także okupione okresami trudności, błędów i impasów. Przyczynami owych trudności i błędów były przede wszystkim różnice poglądów różnych wysokich czynników wojskowych na sprawę automatyzacji w wojsku w ogóle, niedostatki w dziedzinie technologii i wreszcie niewłaściwe rozwiązania koncepcyjne i organizacyjne, wynikające z braku doświadczenia w tym zakresie.

Na przestrzeni lat 50 i 60-tych w amerykańskiej prasie wojskowej była nawet prowadzona swoista kampania, mająca na celu przełamanie u dowódców różnych szczebli oporów przed "zdawaniem się na maszynę". Przeciwnicy automatyzacji w wojsku argumentowali: "... dowodzenie jest sztuką i wszelkie metody zarządzania w tej sztuce są niedopuszczalne, a już na pewno niedopuszczalne jest podejmowanie za dowódcę decyzji przez maszynę".

Ten proces przewartościowywania pojęć u dowódców różnych szczebli i przekonywania ich o korzyściach, płynących dla nich z automatyzacji większości elementów procesu dowodzenia i kierowania, trwał dość długo i na dobrą sprawę nie został jeszcze całkowicie zakończony. Niemniej postępy w tym zakresie są już widoczne i jak z satysfakcją stwierdziło jedno z wojskowych pism amerykańskich z lipca 1966 r.: "... w całym Departamencie Obrony obserwuje się znaczny wzrost nacisku na rozwój automatyzacji w wojskach. W tym zakresie poczyniono też dość już znaczne postępy, a to głównie dzięki znalezieniu wspólnego języka między wysokimi osobistościami wojskowymi Pentagonu i dowódcami poszczególnych rodzajów wojsk, a specjalistami i rzecznikami automatyzacji w wojskach, jak też dzięki zrozumieniu, że dla usprawnienia procesów dowodzenia i kierowania w dzisiejszych warunkach walki - poza innymi czynnikami - musi być wprzęgnięta nowoczesna nauka i technika".

Niemniej ten okres oporów ze strony dowódców pozostawił po sobie widoczne ślady, uwidaczniające się szczególnie w stosunkowo małym doświadczeniu dowódców w zakresie automatycznego przetwarzania informacji oraz nikłej znajomości budowy i działania zautomatyzowanych systemów dowodzenia, co z kolei znajduje swoje odbicie w braku zrozumienia dla licznych i żmudnych etapów opracowywania takich systemów, jak na przykład:

wstępne i szczegółowe ustalanie wymagań, sporządzenie matematycznego i laboratoryjnego modelu systemu, dobór odpowiedniej i opracowywanie nowej aparatury, szkolenie obsług, analiza potrzeb w zakresie środków i systemów łączności, modyfikacja systemu w zależności od zmian organizacyjnych itp. Doświadczenia amerykańskie wykazują ponadto, że obok problemu, co i jak automatyzować, występuje także problem, jeżeli się tak można wyrazić, głównego kierunku uderzenia. W tym aspekcie należy również brać pod uwagę czas i wysiłek wysokokwalifikowanych oficerów sztabowych, którzy powinni stanowić ważny element doradczy dla specjalistów od automatyzacji. Jednym z poważnych błędów, jakie Amerykanie popełnili w przeszłości, dodajmy błędów kosztownych w środkach i czasie, było oddanie przez dowódców tej doradczej roli w ręce oficerów, z reguły nie przygotowanych do tego, którzy mieli być łącznikami między dowódcą - przyszłym użytkownikiem danego systemu, a kadrą specjalistów, budujących ten system. /Mówi się obecnie otwarcie, że w owym okresie, nacechowanym niechęcią dowódców do automatyzacji procesów dowodzenia, do "słuchania się maszyny", żaden z nich nie był skłonny wyznaczać na takich łączników swych najlepszych i najzdolniejszych oficerów; oni byli mu potrzebni na co dzień/. W rezultacie po latach pracy dużego zespołu ludzi okazywało się najczęściej, że w zmienionych warunkach /inna organizacja wojsk, inne koncepcje prowadzenia działań bojowych lub t.p./ system był już nieprzydatny dla tego, któremu miał w swym dawnym założeniu służyć. W najlepszym razie dowódca - użytkownik danego systemu zapoznawał się z nim dopiero po ukończeniu jego budowy, znajdując w nim, siłą rzeczy, wiele wad, których usuwanie pochłaniało znów wiele czasu, sił i środków. Tak było, na przykład /między innymi/ z systemem dowodzenia dla strategicznych sił powietrznych USA, znanym pod nazwą 465 L, którego budowa trwała prawie 8 lat i pochłonęła ponad 400 mln dolarów, zanim system został wreszcie przekazany do użytku w stanie pozwalającym na dalszą jego modyfikację, zresztą w dość już tylko ograniczonym stopniu /system ten do dziś uważany jest w amerykańskich kołach wojskowych na przykład, jak nie należy budować zautomatyzowanych systemów dowodzenia/.

Innym, brzemiennym w skutki błędem, popełnionym przez Amerykanów w okresie żywiołowego rozwoju automatyzacji w wojskach, był brak jednolitej koordynacji i jednoosobowej odpowiedzialności za budowę systemów, i to nie tylko w różnych rodzajach wojsk, ale i przy budowie jednego konkretnego systemu. W wyniku tego w latach 50-tych, nakładem dużego wysiłku i środków finansowych /rzędu dziesiątków milionów dolarów na system/, powstał cały szereg różnego rodzaju, najczęściej zdeterminowanych systemów, które, siłą rzeczy, ulegały wolniej lub szybciej moralnemu starzeniu się /okres życia takich zdeterminowanych systemów określa się na 5-7 lat/ i z którymi w krótkim czasie po ich zbudowaniu nie-rzadko nie bardzo wiedziano co dalej robić. A już mowy nie było o łączeniu takich systemów w jakiś jeden rozszerzony, zintegrowany system. Ten właśnie żywiołowy rozwój automatyzacji w owym okresie Amerykanie dziś przyrównują do wahadła, które wychylało się raz w jedną, a raz w drugą stronę i którego zahamowanie i skierowanie w przeciwną stronę wiązało się znów z dużym nakładem sił, środków i czasu. Okres ten uważa się też dzisiaj za jedną z głównych przyczyn, dla której do dziś nie ma w zasadzie ani jednego zintegrowanego systemu. Problem ten szczególnie ostro występuje w dziedzinie automatyzacji w wojskach lądowych, gdzie, dla przykładu, projekt zintegrowanego systemu dowodzenia FIELDATA, którego termin realizacji, zapoczątkowanej w połowie lat 50-tych, był już kilkakrotnie przesuwany /m.in. na rok 1960, 1963, 1965/, by wreszcie zostać zapowiedzianym na rok 1970. Wydaje się jednak, że i ten ostatni termin nie będzie chyba dotrzymany. Zresztą i sama koncepcja systemu FIELDATA ulegała przez te lata licznym metamorfozom i jeżeli nawet system ten doczeka się ostatecznej realizacji, to w całkiem odmiennej postaci od założonej i pod inną nazwą /do niedawna projekt ten nosił już nazwę CCIS-70, a obecnie jest znany i realizowany pod nazwą ADSAF/.

Z drugiej strony, dzięki tym i podobnym trudnościom i błędom, Amerykanie uzyskali ogromne doświadczenia w zakresie automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania, rozbudowali potężną bazę technologiczną i jednocześnie wykształcili

liczną kadrę specjalistów wojskowych i cywilnych, zapoznanych dobrze z wojskową problematyką automatyzacji. Trzeba bowiem pamiętać, że problem kadr specjalistów wojskowych i cywilnych był również jedną z pięt achillesowych rozwoju automatyzacji w wojskach.

Jakie wnioski z tych wieloletnich doświadczeń wyciągnęli na przyszłość sami Amerykanie?

1. Należy całkowicie zerwać z tradycją budowy systemów zdeterminowanych i budować wyłącznie systemy ewolucyjne, które będą mogły być modyfikowane na bieżąco. Zaniechać także budowy systemów "na wyrost", na 10-15 lat do przodu, poprzestając raczej na tworzeniu systemów na dziś, a następnie adaptować je do aktualnej sytuacji politycznej i wojskowej oraz ulepszać równolegle z rozwojem postępu technicznego i technologicznego. Uważa się, że w obecnych warunkach szybkich postępów w zakresie technologii, projektowanie systemów na 5 lat od przodu jest aż nadto wystarczające.

2. Żaden zautomatyzowany system dowodzenia i kierowania nie dá się wtłoczyć w ramy dotychczasowej, tradycyjnej organizacji wojsk, a w szczególności w ramy dotychczasowej organizacji pracy sztabów. Badania wykazały na przykład, że przy obecnej technice przekazywania informacji z szybkością rzędu 300 000 km/sek /technika laserowa/, obieg informacji wewnątrz dużych sztabów i urzędów /opracowywanie i przekazywanie dokumentów/ odbywa się z szybkością średnio około 300 m/dobę. W tej sytuacji automatyzacja tylko pewnych dziedzin pracy sztabowej mogła-by wyglądać nieco groteskowo. W związku z tym postuluje się, by przed przystąpieniem do automatyzowania przeanalizować dotychczasowy system organizacyjny, gdyż zastosowanie EML warunkuje logicznie uzasadniona organizacja, z wyraźnym podziałem na zadania, kompetencje, odpowiedzialność i potok informacji. Brzmi to dość paradoksalnie, ale w danym człowiekowi do pomocy zautomatyzowanym systemie największą przeszkodą jest sam człowiek, przynajmniej na razie.

3. Żaden zautomatyzowany system nie może być zbudowany wyłącznie w warunkach laboratoryjnych, lecz od samego początku musi powstawać w ścisłym powiązaniu z wojskami w warunkach polowych. Tak na przykład, dla przeprowadzenia eksperymentów

w warunkach polowych z obecnie budowanym na lata 70-te taktycznym systemem operacyjnym TOS, Pentagon oddał do dyspozycji /od roku 1964/ specjalistów wojskowych i cywilnych całą 7 Armię USA stacjonującą w NRF oraz III Korpus Armijny i dwie dywizje pancerne /1 i 2/ w USA.

4. Należy prowadzić na szeroką skalę skoordynowane badania podstawowe, mające na celu typowanie dziedzin w strukturze dowodzenia i kierowania, nadających się do zautomatyzowania przy aktualnym stanie wiedzy i technologii. Dla przykładu w latach 1956-1957 tylko wojska lądowe USA zgłosiły propozycje automatyzacji około 100 dziedzin. Po przebadaniu tych propozycji przez kompetentną komisję, tylko 5 ze zgłoszonych dziedzin uznano za nadające się aktualnie do zautomatyzowania, którą to liczbę w dwa lata później zredukowano zaledwie do 3 dziedzin /rozpoznanie, logistyka i zagadnienia taktyczno-operacyjne/. Postuluje się też, by w badaniach podstawowych brać również pod uwagę osiągnięcia naukowe nie mające pozornie nic wspólnego z problematyką wojskową. I tak, na przykład, niektóre z problemów desantowania z morza udało się Amerykanom rozwiązać przy okazji prowadzenia badań nad planowanym lądowaniem statków z załogą ludzką na księżycu. Tylko na te badania podstawowe Stany Zjednoczone wydatkują rocznie kilkadziesiąt milionów dolarów.

5. Należy przeprowadzić szeroko zakrojoną standaryzację elementów przyszłych i istniejących systemów w poszczególnych rodzajach wojsk i służb. Prace w tym zakresie, zakrojone na lata 1968-1975, mają na celu zmniejszenie do niezbędnego minimum wszelkiego rodzaju urządzeń buforowych, translacyjnych itp., których konieczność stosowania między poszczególnymi systemami wiąże się z olbrzymim nakładem środków finansowych.

Są to tylko niektóre z ważniejszych wniosków, jakie Amerykanie wyciągnęli po latach wprowadzania automatyzacji do wojsk. Wnioski te nieodparcie prowadzą do stwierdzenia konieczności ścisłej współpracy pomiędzy wojskowym kierownictwem, odpowiedzialnym za rozwój automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania, a wojskami - bezpośrednimi użytkownikami systemów. Przy czym dowódcy, dla własnego dobra i dobra

sprawy, powinni mieć stały dostęp, a nawet brać osobiście czynny udział w całym cyklu opracowywania systemu.

---------- x ----------

Głównym celem niniejszej pracy jest dostarczenie Czytelnikowi, w oparciu o dostępne, choć niezbyt bogate materiały, możliwie wszechstronnej informacji o aktualnym stanie automatyzacji w armiach zachodnich, a w szczególności w armii Stanów Zjednoczonych. Ze zrozumiałych względów opisy poszczególnych systemów nie mogły być zbyt szczegółowe. Niemniej i te ogólne informacje mogą dać fachowemu Czytelnikowi pewien ogólny pogląd na drogi i kierunki rozwoju zautomatyzowanych systemów u naszych potencjalnych przeciwników oraz stanowić przyczynek do analizy możliwości automatyzacji w różnych dziedzinach wojskowości.

Na zakończenie trzeba podkreślić, że aczkolwiek Zachód legitymuje się bezspornie dużymi osiągnięciami w zakresie automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania w różnych dziedzinach wojskowości, to jednak do wszelkich informacji prasowych na ten temat trzeba podchodzić krytycznie. Wiele bowiem z tych informacji jest przedwcześnie zbyt entuzjastycznych i optymistycznych, o czym świadczy chociażby brak do dnia dzisiejszego jakiegoś w pełni udanego i zadowalającego zautomatyzowanego systemu dowodzenia, uwzględniając nawet to, że szybki rozwój nauki i technologii zawsze będzie wnosił poprawki do koncepcji takiego systemu. A ponadto trzeba pamiętać, że znaczna część tych informacji ma charakter handlowo-reklamowy i stanowi pewnego rodzaju oferty konkurujących ze sobą firm dla przemysłu zbrojeniowego.

1. STRATEGICZNE SYSTEMY DOWODZENIA

W centrum uwagi kierownictwa politycznego i wojskowego Stanów Zjednoczonych w ostatnich latach stanął problem utworzenia takiego systemu dowodzenia i kierowania, który by zapewnił operatywne podejmowanie decyzji, dotyczących strategii państwa w różnych możliwych sytuacjach i warunkach oraz zapewniał szybkie, tajne i dokładne przekazywanie rozkazów i zarządzeń.

Wpłynął na to przede wszystkim fakt, że w latach 50-tych poszczególne rodzaje sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych zbudowały szereg zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania, które obecnie wykazują cały szereg braków, nie-rzadko dyskwalifikujących w ogóle przydatność danego systemu. Do najpoważniejszych niedostatków systemów, powstałych w owym burzliwym dla automatyzacji okresie lat 50-tych, cechującym się brakiem koordynacji wysiłków w zakresie planowania i rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych, należy to, że większość z nich ma charakter zdeterminowany, a nie ewolucyjny. Fakt ten w ogromnym stopniu utrudnia lub wręcz uniemożliwia zintegrowanie poszczególnych systemów w jeden ogólny, sprawnie działający system dowodzenia i kierowania o zasięgu strategicznym.

W międzyczasie zarysował się drugi problem, bodaj najtrudniejszy i dotychczas nie rozwiązany. Jest to problem dowodzenia i kierowania wojskami po zmasowanym ataku jądrowym przeciwnika. Trudność w rozwiązaniu tego problemu pogłębia jeszcze brak jakichkolwiek doświadczeń w tym zakresie, a same tylko rozważania nad tego rodzaju systemem dowodzenia i kierowania muszą być, siłą rzeczy, oparte w dużym stopniu o subiektywne analizy prawdopodobnego przebiegu wojny nuklearnej.

Wprawdzie amerykańskie koła wojskowe uważają, że obecnie prawdopodobieństwo takiej wojny jest znikome, niemniej badań nad tego rodzaju systemem nie zaniechano. Zakłada się mianowicie bardziej prawdopodobny przypadek użycia broni nuklearnej w wyniku eskalacji wojny konwencjonalnej. W związku z tym powstaje problem zdobywania wiadomości o skutkach

napadu oraz oceny szkód, zadanych przeciwnikowi i wyrządzonych przez przeciwnika, w stopniu umożliwiającym podjęcie właściwej decyzji. Do tego celu niezbędne są zarówno dużej mocy czujniki do wykrywania i rozpoznawania broni nuklearnej przeciwnika, jak i środki do przekazywania takich informacji do ośrodków dowodzenia, które przetrwają nuklearny atak przeciwnika. Niektóre z takich systemów informacyjnych już istnieją, inne znajdują się w stadium opracowania, jak na przykład aparatura do szacowania zniszczeń, umieszczona w pociskach balistycznych dalekiego zasięgu, która ma przekazywać informacje o skutkach uderzenia nuklearnego na dany cel. Niezawodną łączność między siłami uderzeniowymi, a ośrodkami dowodzenia mają stanowić sztuczne satelity ziemi oraz napowietrzne stacje przekaźnikowe. Podjęte są także prace nad systemem umożliwiającym określenie państwa wykonującego atak nuklearny /stratedzy amerykańscy przewidują, że w latach 70-tych przynajmniej 15 państw będzie już dysponowało bronią nuklearną/. Według Amerykanów zagadnienie to będzie miało poważne znaczenie z chwilą realizacji w 1970 r. projektu utworzenia narodowych sił odwetowych.

Program badań nad systemem dowodzenia po ataku nuklearnym, czyli nad budową ośrodka dowodzenia siłami zbrojnymi po przerwaniu ataku nuklearnego /Post - Attack Command Center/, przewiduje dwa główne kierunki: pierwszy, to zagadnienie użycia napowietrznych stanowisk dowodzenia z możliwością automatycznego przetwarzania informacji oraz drugi, to zbudowanie napowietrznego systemu kierowania odwetowymi pociskami nuklearnymi Minuteman. W pierwszym przypadku chodzi o ustalenie, w jaki sposób przyjść dowódcy z pomocą w podejmowaniu decyzji i jakie informacje będą mu do tego celu potrzebne w sytuacji powstałej po zmasowanym ataku nuklearnym przeciwnika. W drugim przypadku chodzi przede wszystkim o zwiększenie możliwości i elastyczności użycia pocisków Minuteman.

Na rok 1967 program przewidywał osiągnięcie dwóch celów w tym zakresie, a mianowicie: zminimalizowanie powiązań między zapasowym stanowiskiem dowodzenia strategicznymi siłami powietrznymi SAC /Strategic Air Command/, a stanowiskami ogniowymi samych pocisków Minuteman, tak aby je można

było użyć nawet w przypadku zniszczenia urządzeń do kierowania nimi oraz opracowanie takiego pocisku, który można by było skierować w dowolny cel przez samą tylko zmianę kąta podniesienia i azymutu wyrzutni. Obecnie bowiem pociski te wprawdzie mogą być kierowane na inne cele poprzez cyfrowe połączenia urządzeń do kierowania z wyrzutniami, lecz tylko na takie cele, które zostały zaprogramowane w systemie kierowania. W przypadku, gdy napowietrz ne SD będzie miało możliwości generowania informacji o celach oraz bezpośrednią łączność z wyrzutniami, sztab będzie w stanie działać zależnie od powstałej sytuacji i w oparciu o najświeższe informacje dotyczące zniszczeń. Nieodłączną częścią takiego elastycznego systemu dowodzenia musi być niezawodny, wewnętrzny system łączności i kierowania. Wymagana będzie też modyfikacja samych silosów /wyrzutni szybowych/, która by pozwalała na bezpośredni dostęp z samolotu kierującego lub przekaźnikowego do elektronicznej maszyny liczącej, kierującej lotem pocisków. W ten sposób pociski, które byłyby skierowane na cele już zniszczone lub nie stanowiące już groźby, mogłyby być skierowane na cele nowo wykryte lub przypadkowe.

W dziedzinie powiadamiania o uderzeniu n uklearnym prowadzone są badania nad technicznym rozwiązaniem problemu utworzenie globalnego systemu powiadamiania o wynikach strategicznej akcji odwetowej. Duże nadzieje w tym zakresie pokłada się w koncepcji opartej o wykrywanie impulsów elektromagnetycznych bardzo małej częstotliwości, generowanych wybuchem nuklearnym. Badaniami objęto takie zagadnienia, jak odpowiednie rozmieszczenie dużej ilości czujników, wzbogacenie wiedzy teoretycznej o impulsach elektromagnetycznych oraz opracowanie sposobów rozszerzenia istniejących metod pozyskiwania informacji. Badania te niewątpliwie przyczynią się do lepszego poznania techniki impulsów bardzo małej częstotliwości i stworzą podstawę do oceny różnych koncepcji nowego systemu.

Równo-legle prowadzone są też studia i badania nad strategicznymi systemami broni i dowodzenia na lata 70-te. Do ciekawszych, aktualnie badanych projektów należą:

- projekt elektronicznych i optycznych urządzeń zakłócających pracę sztucznych satelitów ziemi; w badaniach tych szczególną uwagę poświęca się działaniu promieniowania na czujniki fotochemiczne i elektrooptyczne;

- projekt systemu dowodzenia i kierowania w przestrzeni kosmicznej. Badania są prowadzone głównie nad przydatnością człowieka do wykonywania czynności dowodzenia i kierowania w kosmosie. Dotychczasowe wyniki tych badań wykazały podobno, że na ogół człowiek w kosmosie może zwiększyć skuteczność działania czujników oraz zwiększyć prawdopodobieństwo przetrwania ataku nuklearnego. Badania idą zatem w kierunku określenia roli człowieka w tym systemie oraz opracowania technologii elektronicznych maszyn liczących, przystosowanych do pracy na kosmicznym stanowisku dowodzenia.

Ogólnie biorąc, władze wojskowe Stanów Zjednoczonych uważają, że problem strategicznego dowodzenia i kierowania w warunkach przed i w początkowej fazie wybuchu wojny powszechnej jest na ogół rozwiązany. Natomiast sytuacja w zakresie dowodzenia i kierowania w warunkach stopniowanego odwetu i po zmasowanym ataku nuklearnym przeciwnika jest daleka od zadowalającej. Niektórzy stratedzy amerykańscy uważają nawet, że w warunkach stopniowanego odwetu problem ten jest w ogóle niemożliwy do rozwiązania. Wchodzi tu bowiem w grę czynnik czysto ludzki, a mianowicie osobisty pogląd na prawdopodobieństwo wybuchu wojny nuklearnej oraz własna interpretacja wydarzeń, zapowiadanych przez techniczne środki wykrywania. Zdaniem specjalistów problem ten nie poddaje się żadnym rozwiązaniom technologicznym, a ponadto jest niemożliwością zabezpieczyć się przed czymś, czego jeszcze nigdy nie było i czego nie można nawet dokładnie przewidzieć.

Mimo wszystkich problemów, związanych z automatyzacją strategicznego systemu dowodzenia i kierowania, prace nad budową takiego systemu nie ustają i w pewnym zakresie uzyskano już znaczne postępy. Wynikiem tych prac jest obecny Narodowy Wojskowy System Dowodzenia o zasięgu strategicznym.

1.1. Narodowy Wojskowy System Dowodzenia NMCS

Tworzenie Narodowego Wojskowego Systemu Dowodzenia NMCS /National Military Command System/ rozpoczęto w drugiej połowie 1962. W zasadzie NMCS nie jest jakimś nowym systemem, lecz systemem scalającym dotychczasowe zdecentralizowane systemy dowodzenia podstawowych rodzajów sił zbrojnych rozrzuconych na całej kuli ziemskiej. U podstaw systemu NMCS legły wieloletnie doświadczenia w zakresie zalet i braków dotychczasowych zdecentralizowanych systemów oraz, przede wszystkim, konieczność dokonania w całokształcie dowodzenia takich zmian, które by umożliwiły sprostanie wymaganiom nowoczesnego i kompleksowego kierowania siłami zbrojnymi, rozrzuconymi na całym globie, w warunkach stale wzrastającego napięcia sytuacji międzynarodowej. System NMCS powstał z myślą dostarczenia kierownictwu resortu obrony narodowej metod użycia rezerw wojskowych na wypadek wojny oraz zapewnienia kompleksowego dowodzenia i kierowania siłami interwencyjnymi zarówno w okresach zimnowojennych, wojen "ograniczonych", jak i wojny powszechnej. System ten ma za zadanie umożliwić kierownictwu obrony narodowej /Prezydent i Sekretarz Obrony/ sprawowanie, poprzez szefów Komitetu Połączonych Sztabów, strategicznego i szeroko pojętego, operacyjnego kierownictwa nad całymi siłami zbrojnymi w kraju i poza jego granicami.

Głównymi elementami Narodowego Wojskowego Systemu Dowodzenia NMCS są:

- Narodowy Wojskowy Ośrodek Dowodzenia NMCS /National Military Command Center/;
- Zapasowy Narodowy Wojskowy Ośrodek Dowodzenia ANMCS /Alternate National Military Command Center/;
- Zapasowe Narodowe Stanowisko Dowodzenia napowietrzne NEACP /National Emergency Airborne Command Post/;
- Zapasowe Narodowe Stanowisko Dowodzenia nawodne NECPA /National Emergency Command Post Afloat/;
- Narodowy System Łączności NCS /National Communications System/.

W obecnej chwili centralnym ogniwem amerykańskiego strategicznego systemu dowodzenia jest całkowicie zautomatyzowany Narodowy Wojskowy Ośrodek Dowodzenia NMCC z siedzibą w Pentagonie oraz, równie zautomatyzowane, ośrodki dowodzenia przy każdym dowództwie rodzajów sił zbrojnych i służb. Ośrodki dowodzenia na niższych szczeblach albo już mają, albo są w trakcie rozbudowy zautomatyzowanych ośrodków przetwarzania informacji od i do instancji nadrzędnych.

Odpowiednio przetworzone i wyselekcjonowane informacje są przekazywane do Białego Domu, gdzie wszechstronnie przeanalizowane i opracowane przez specjalistów, są następnie dostarczane prezydentowi. Decyzje Białego Domu są z kolei przesyłane do dowódców i ośrodków dowodzenia poszczególnych rodzajów sił zbrojnych i służb za pośrednictwem środków Narodowego Systemu Łączności. Łączność z dowództwem obrony powietrznej kontynentu Ameryki Północnej NORAD i dowództwem strategicznych sił powietrznych SAC jest całkowicie zautomatyzowana.

Zapasowy Narodowy Wojskowy Ośrodek Dowodzenia ANMCC został utworzony w celu zapewnienia ciągłości pracy zasadniczego ośrodka na wypadek jego zniszczenia. Ośrodek ten jest wyposażony identycznie, jak ośrodek zasadniczy, zarówno w urządzenia, jak i bazę informacyjną. W ten sposób ośrodek może się w każdej chwili automatycznie włączyć aktywnie do systemu NMCS. Obsadę ośrodka zapasowego ANMCC stanowi okresowo zmieniana grupa oficerów.

Dalszym zabezpieczeniem ciągłości pracy systemu NMCS są Narodowe Zapasowe Stanowiska Dowodzenia na okrętach /NECPA/ i samolotach /NEACP/. Nawodne SD /NECPA/ mieści się obecnie na dwóch okrętach: na krążowniku Napthampton i lotniskowcu "Wright". Obydwa okręty są wyposażone w najnowocześniejsze środki przetwarzania informacji i łączności i będą pełnić służbę na zmianę w celu zapewnienia ciągłości służby. Napowietrzne SD /NEACP/ dysponuje pięcioma samolotami typu C-135 oraz kilkoma zmodernizowanymi samolotami typu B-47 S, spełniającymi rolę stacji przekaźnikowych między SD i ośrodkiem NMCC.

Zasadniczy przełom w rozwoju systemu NMCS przypada na okres wydarzeń na Kubie i w Republice Dominikańskiej. Do tego bowiem okresu Pentagon nie przejawiał zbytniego zainteresowania komputeryzacją systemu. Kolejnym bodźcem w automatyzacji systemu stały się wydarzenia w południowo-wschodniej Azji. W 1966 roku opracowano plan stałego podnoszenia możliwości automatycznego przetwarzania informacji w ośrodku NMCC, co pozwoliło na zwiększenie wydajności całego systemu NMCS w obliczu stale rosnącego zapotrzebowania na bieżące informacje z pola walki w południowo-wschodniej Azji. Powstał też odrębny system dowodzenia i kierowania, wiążący ze sobą system NMCS i dowództwo sił na Pacyfiku, CINCPAC /Commander-in-Chief, Pacific/. Obecnie w ośrodku NMCC pracują przez 24 godziny na dobę cztery elektroniczne maszyny liczące typu IBM 360/50 tylko dla potrzeb działań wojennych w rejonie południowo-wschodniej Azji.

Ponieważ na szczeblu Pentagonu informacje muszą być aktualne, lecz nie tak szczegółowe, jak na niższych szczeblach, to w poszczególnych ogniwach systemu odbywa się ich stopniowe przetwarzanie, selekcjonowanie i wstępne opracowanie. I tak, dla przykładu, przy sztabie gen. Westmorelanda w Sajgonie znajduje się ośrodek przetwarzania informacji, wyposażony w dużą elektroniczną maszynę liczącą, który dokonuje wstępnego opracowania napływającej informacji z rejonu działań wojennych. Tak przetworzone informacje są dopiero przekazywane do kolejnego ośrodka automatycznego przetwarzania informacji przy sztabie CINCPAC na Hawajach. Stąd dopiero odpowiednio wyselekcjonowane i opracowane informacje przekazywane są do NMCC w Pentagonie.

Mimo już stosunkowo dużej automatyzacji systemu NMCS, jego rozbudowa i doskonalenie trwa nadal. I tak budżet na rok 1968 przewiduje dalszy wzrost wydatków na rozszerzenie i usprawnienie systemów przetwarzania informacji, ze szczególnym uwzględnieniem ich obrazowego przedstawiania oraz na modernizację i unowocześnienie urządzeń pokrewnych. Zmiany te mają na celu dalsze powiększenie wydajności i usprawnienie ośrodka NMCC w zakresie dysponowania aktualnymi /w tzw. realnej skali czasu/ informacjami o przebiegu wydarzeń czy operacji bojowych

od dowódców sił połączonych i specjalnych oraz aktualnych informacji o lokalizacjach i ugrupowaniach wojsk własnych i obcych na całej kuli ziemskiej.

Znacznej modernizacji i usprawnieniu ma ulec również nawodne SD NECPA. W uzupełnieniu istniejącej już stacji łączności troposferycznej między SD, a ośrodkiem NMCC, zapasowym ośrodkiem ANMCC i napowietrznym SD NEACP, znajdującym się w miejscowości Lewes /Delaware/, ma być wybudowana druga w bazie lotniczej Otis /Massachusetts/, która znacznie zwiększy zasięg łączności fonicznej SD NECPA przy wykorzystaniu automatycznej sieci przełączeniowej. Trzecia stacja tego typu będzie wybudowana w 1968 r. w miejscowości Lola /New Carolina/.

Tak więc swą dotychczasową, dość szybką rozbudowę i usprawnienie system NMCS zawdzięcza w głównej mierze sytuacji w rejonie południowo-wschodniej Azji, jak również utworzeniu nowego sztabu przy instytucji szefów połączonych sztabów, a mianowicie sztabu ruchliwości strategicznej /Strategic Mobility Staff/.

Obecnie główny kierunek rozwoju strategicznego systemu dowodzenia zmierza ku standaryzacji systemów dowodzenia i kierowania we wszystkich dowództwach sił specjalnych, rozrzuconych w różnych częściach świata i utworzeniu Globalnego Wojskowego Systemu Dowodzenia i Kierowania WWMCCS /Worldwide Military Command and Control System/. Prace nad tym systemem mają się rozpocząć w 1969r. Równolegle są też prowadzone prace nad rozwojem taktycznych systemów dowodzenia i kierowania, które, jak wynika z dalszej treści, znajdują się w stanie dość dalekim od zadowalającego.

W skład systemu globalnego WMCCS wejdą systemy poszczególnych dowództw sił połączonych i specjalnych, szefostw poszczególnych służb i ich elementów, jak również system agencji do spraw atomowego wsparcia DASA /Defence Atomic Support Agency/, system Wojskowej Agencji Wywiadowczej DIA /Defence Intelligence Agency/ oraz system Agencji Łączności Wojskowej DCA /Defence Communications Agency/.

Z uwagi na jego decydujące znaczenie w Narodowym Systemie Dowodzenia, Narodowy System Łączności NCS wymaga osobnego omówienia.

1.2. Narodowy system łączności /NCS/

W roku 1960 dokonano scalenia wszystkich istniejących systemów łączności rodzajów sił zbrojnych i służb w jeden DCS /Defence Communications System/, który wszedł w skład powstałej równocześnie agencji łączności wojskowej DCA /Defence Communications Agency/. W trzy lata później - w sierpniu 1963 r., - systemy telekomunikacyjne wszystkich resortów rządowych Stanów Zjednoczonych zostały połączone w jeden Narodowy System Łączności NCS /National Communications System/, podległy Departamentowi Obrony. W tem sposób w centrali NCS zbiegają się wszystkie linie całego globalnego systemu telekomunikacyjnego oddanego dla celów wojskowych.

W ramach rozwoju systemów telekomunikacyjnych NCS miał posłużyć za bazę przy opracowaniu takiego systemu, który by obejmował cały dotychczasowy dorobek w tej dziedzinie różnych resortów rządowych, w tym i wojskowego systemu łączności DCS, federalnego systemu telekomunikacyjnego, dyplomatycznego systemu telekomunikacyjnego, systemów narodowej administracji aeronautyki i przestrzeni kosmicznej NASA /National Aeronautics and Space Administration/, federalnej agencji lotniczej i innych. Do wykonania tego zadania powołano specjalny sztab, złożony z ekspertów wszystkich resortów i agencji /łącznie 50 ekspertów i 20 pracowników biurowych/. Według informacji prasowych zadanie to zostało wykonane pomyślnie. Aktualnie system NCS obejmuje ogółem 25 milionów km sieci łączności, z których 85% przypada na sieć łączności poza granicami Stanów Zjednoczonych. Prawym właścicielem 73% całej sieci systemu jest rząd Stanów Zjednoczonych, a 20% jest wydzierżawione rządom innych państw.

Podstawowymi elementami wojskowego systemu łączności DCS są systemy 490 L AUTOVON /Automatic Voice Network/ i AUTODIN /Automatic Digital Network/.

System AUTOVON jest to system sieci automatycznego przełączania obwodów łączności fonicznej, zarówno kablowej jak i radiowej, w tym i za pośrednictwem satelitów. Podstawę systemu stanowią ośrodki /centrale/ automatycznego przełączania rozmów, oparte o elektroniczne maszyny liczące. System umożliwia uzyskanie połączenia między dowódcami baz, rozrzuconych na kuli ziemskiej, tylko przez naciśnięcie odpowiedniego przełącznika /inne rozmowy na tej linii zostają automatycznie przerwane/. Ponadto dowódca dowolnej bazy może się bez trudu włączyć do międzykontynentalnej konferencji telefonicznej lub przejść na tzw. "gorącą linię" przez zwykłe podniesienie słuchawki. W roku 1966 istniały już 23 ośrodki automatycznego przełączania rozmów w 15 krajach Europy, na Pacyfiku i w rejonie Morza Karaibskiego. Do czerwca 1967 liczba ośrodków miała wzrosnąć do 35, przy czym planowana jest dalsza rozbudowa tych ośrodków w następnych latach.

System AUTODIN jest to aktualnie największy system przekazywania informacji i łączności cyfrowej. Zasadniczą zaletą tego systemu jest jego zdolność do przetwarzania informacji, otrzymywanych z różnych elektronicznych maszyn liczących i przekazywania już przetworzonych informacji do różnych użytkowników z szybkością 3000 słów na minutę. Podstawę sieci AUTODIN stanowi pięć ośrodków automatycznego przełączania, rozmieszczonych w bazach lotniczych na terenie Stanów Zjednoczonych. Informacje są przekazywane do sieci na taśmach magnetycznych oraz na taśmach i kartach dziurkowanych. Przekazywane informacje są w ośrodkach /centralach/ automatycznie selekcjonowane i przesyłane do odpowiednich adresatów w zależności od stopnia pilności. Zarówno ośrodki między sobą, jak i ze stacjami końcowymi, są połączone dwustronnymi kanałami łączności. W głównym ośrodku systemu w Pentagonie istnieje oddział informacyjny /US Army Data Suppord Command/, zatrudniający ponad 600 oficerów i pracowników cywilnych, którego zadaniem jest opracowywanie i dostarczanie informacji z różnych sztabów wojskowych do Departamentu Obrony. Do roku 1967 oddział dysponował pięcioma maszynami liczącymi typu IBM.

Obecnie cały system AUTODIN wyposaża się w maszyny liczące tzw. III "generacji", które cechuje możność bezpośredniego dostępu do pamięci maszyny, przy czym pamięć tych maszyn może być rozbudowana do praktycznie nieograniczonej pojemności, rzędu miliarda informacji /bitów/, przy szybkości działania rzędu setek milionów operacji na sekundę. Maszyny te w znacznym stopniu zwiększą wydajność ośrodka automatycznego przetwarzania informacji. System AUTODIN również ulega stałej modernizacji i rozbudowie. I tak w ostatnim czasie powiększył się on o dwa nowe podsystemy i stacje przekazywania informacji serii 600 /series 600 Data Communications Terminals/ oraz szybkie automatyczne stacje meldunkowe model 321 /Model 321 Rapid Automatic Message Terminals/.

Podsystem serii 600 stanowi zestaw złożony z centrali kierowania łącznością /central communications control unit/ oraz całej rodziny urządzeń wejściowych i wyjściowych, umożliwiających szybką wymianę informacji drukowanych na papierze, szybkie kopiowanie i rozsyłanie dokumentów drukowanych, operowanie kartami dziurkowanymi lub też kombinację tych czynności.

Podsystem Model 321 umożliwia natomiast szybką łączność foniczną między poszczególnymi stacjami. Obydwa wymienione podsystemy mogą współpracować z systemem AUTODIN.

Do końca 1967 r. system AUTODIN miał dysponować 8 ośrodkami automatycznego przełączania w Stanach Zjednoczonych, a w 1969 ma się powiększyć o dalsze 12 ośrodków przełączania w Europie i na Pacyfiku oraz 3 w południowo-wschodniej Azji. W dalszych latach planuje się powiększenie liczby stacji nadawczo-odbiorczych systemu do 2700.

Ponadto, w ramach stałego usprawniania obydwu wymienionych systemów /AUTOVON i AUTODIN/ w systemie łączności wojskowej DCS, zbudowano szereg dalszych podsystemów, jak:

- AUTOSEVON /Automatic Secure Voice Communications Network/, będący odmianą systemu AUTOVON, a zapewniający wysoki stopień tajności rozmów. W skład sieci AUTOSEVON wejdzie również wprowadzony w 1967 r. na Pacyfiku i w południowo-wschodniej Azji system łączności TALK QUICK, który jest tymczasowym

systemem tajnej łączności głosowej dla sprostania najpilniejszym potrzebom w tym zakresie w rejonie południowo-wschodniej Azji;

- DSSCS /Defense Special Security Communications System/, będący podsystemem łączności dla rozmów o znaczeniu specjalnym;
- IWCS /Integrated Wideband Communications System/, czyli zintegrowany podsystem łączności szerokopasmowej; podsystem ten znajduje szczególne zastosowanie w rejonie południowo-wschodniej Azji, głównie w sprostaniu gwałtownie rosnącym potrzebom w zakresie łączności między Wietnamem Południowym i Syjamem;
- IDCSS /Initial Defense Communications Satellite System/, czyli tymczasowy system łączności satelitarnej.

Modernizacji i usprawnieniu ulegają też niektóre elementy nie wchodzące bezpośrednio w skład wojskowego systemu łączności DCS, jak na przykład systemy łączności taktycznej w ramach poszczególnych służb i dowództw sił połączonych; samodzielne systemy łączności lokalnej i stacje łączności radiowej na ziemi, okrętach i samolotach oraz systemy łączności morze-morze, powietrze-powietrze i ziemia-powietrze. Szczególnie dotyczy to sił powietrznych Stanów Zjednoczonych, które w dużym stopniu są zależne od wojskowego systemu łączności DCS. W ramach usprawniania i modernizacji już istniejących własnych systemów łączności, siły powietrzne Stanów Zjednoczonych opracowują aktualnie następujące systemy łączności.

Cyfrowy system łączności 489 L. System zapewnia tajną łączność cyfrową ziemia-powietrze-ziemia w oparciu o krótkofalowe i mikrofalowe środki łączności, wchodzące w skład wyposażenia pokładowego i naziemnego.

System 484 L. System zapewnia tajną łączność cyfrową, telefoniczną i dalekopisową o dużej szybkości, w relacji ziemia-powietrze-ziemia. System ten jest przeznaczony do łączności z samolotami wykonującymi zadania specjalne.

System 484 N. Jest to system łączności w rejonie Oceanu Spokojnego i składa się z:

- podsystemu A dla łączności ze stacjami wojskowego systemu łączności DCS, rozmieszczonymi na Filipinach i w Wietnamie Południowym;
- podsystemu B, który ma zastąpić obecny wojskowy system łączności sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych w Japonii. Podsystem ten będzie oparty o mikrofalową łączność radiową. W podsystemie mają być wykorzystane obecnie pracujące radiostacje wojskowe znajdujące się pod kontrolą władz amerykańskich. W przyszłości będą one obsługiwane przez personel państwa, któremu będą podporządkowane;
- podsystem C, który w rejonie Oceanu Spokojnego będzie się składał z dwóch części: podwodnej - przy wykorzystaniu kabla podmorskiego oraz nawodnej, pracującej w zakresie mikrofalowym.

Śródziemnomorski system łączności 486 L. Podstawowym celem tego systemu jest scalenie wszystkich niezależnie opracowywanych systemów łączności w rejonie Morza Śródziemnego. Podstawę systemu będą stanowić mikrofalowe radiostacje troposferyczne oraz telefoniczne i telegraficzne urządzenia zwielokrotniające, urządzenia sygnalizacyjne i łącza zdalnego kierowania.

System łączności rejonów północnych USA 489 L. System ten w znacznej części wchodzi w skład wojskowego systemu łączności. Składa się on z pięciu podsystemów: A,B,C,D i E:
- podsystem A, jest to jedna wielokanałowa linia łączności radiowej z modulacją częstotliwości, która zapewnia wymaganą przepustowość i niezawodność łączności;
- podsystem B, oparty jest na troposferycznych środkach łączności;
- podsystem C, służy do łączności źródeł informacji ze stanowiskiem dowodzenia ośrodka NORAD;
- podsystem D, opracowany w celu modyfikacji i kontroli technicznej środków łączności oraz budowy pomocniczych linii łączności mikrofalowej;
- podsystem E, umożliwiający ułatwione posługiwanie się telefonicznymi środkami łączności na Alasce.

System łączności telefonicznej VOCOM 493 L. Jest to system zapewniający przełączanie systemów łączności na utajnione przekazywanie rozmów telefonicznych. Ponadto system

ten włącza urządzenia sprawdzające łączność wojskową Stanów Zjednoczonych na całej kuli ziemskiej.

Łączność satelitarna. Poza rozwojem wyżej wymienionych systemów łączności Agencja Łączności Wojskowej DCA realizuje intensywnie program telekomunikacji satelitarnej. Sztab agencji bierze aktywny udział w planowaniu satelitarnego systemu łączności wojskowej i pośredniczy w tym zakresie między wojskiem i cywilnymi instytucjami naukowo-badawczymi, w tym głównie z narodową administracją lotów i przestrzeni kosmicznej NASA /National Aeronautics and Space Administration/. W tym celu wybudowano już co najmniej 6 stacji naziemnych do badań tego typu satelitów w ramach realizowanego projektu, a mianowicie w Kalifornii, New Jersey, w NRF, w Etiopii oraz na Filipinach i Hawajach. Dalsze stacje tego rodzaju będą /lub już są/ wybudowane w rejonie południowowschodniej Azji.

W zasadzie satelity telekomunikacyjne nie mają na celu zastąpienia dotychczasowych systemów łączności, stosowanych w siłach zbrojnych Stanów Zjednoczonych, lecz raczej ich rozszerzenie oraz uzyskanie interesującego materiału w zakresie rozwoju tego rodzaju łączności. W każdym bądź razie Departament Obrony USA wykazuje duże zainteresowanie sprawą łączności za pomocą satelitów, widząc w niej duże możliwości zwiększenia elastyczności i centralizacji kierowania siłami zbrojnymi, rozrzuconymi na całej kuli ziemskiej.

W połowie 1966 r. Amerykanie wystrzelili na różne orbity okołoziemskie /od 33.600 do 33.900 km/ 7 satelitów telekomunikacyjnych o masie około 46 kg każdy, które teoretycznie mogą zapewnić łączność między stacjami naziemnymi oddalonymi od siebie o około 17000 km. Od stycznia 1967 Departament Obrony wykorzystuje już dwa satelity typu "Syncom" /Synchronous Aeronautic Satellite/ /w ramach współpracy z NASA/ do łączności dowództwa wojsk amerykańskich w Wietnamie Południowym z dowództwem CINCPAC na Hawajach oraz z Pentagonem. W tym celu w lecie 1966 wybudowana została kolejna stacja naziemna łączności satelitarnej w Wietnamie Południowym. Jak można wnioskować łączność ta ma na razie charakter bardziej eksperymentalny niż praktyczny, jako

że jej wydajność jest stosunkowo niewielka /240 dwustronnych kanałów fonicznych/. To też w kilka miesięcy później wystrzelono dalszych 15 satelitów /o podobnej masie/ przeznaczonych głównie dla celów łączności wojskowej. Satelity te cechuje dłuższa żywotność w kosmosie, odporność na zakłócenia oraz szerokie pasmo częstotliwości nadawania i odbioru. Obecne prace idą w kierunku zwiększenia mocy i kierunkowości anten satelitów oraz umieszczania na orbitach satelitów stacjonarnych /"wiszących" stale nad jednym punktem ziemi/, które najbardziej odpowiadają wymaganiom łączności satelitarnej.

Najwięcej trudności sprawiają jednakże stacje naziemne, które nie mają jeszcze pożądanej mobilności. Wiąże się to z pracami nad małymi satelitami dla łączności taktycznej. Dla utrzymywania łączności z takimi satelitami konieczne są ruchome stacje, które by mogły być przewożone na pojazdach kołowych lub gąsienicowych, instalowane na samolotach oraz na okrętach nawodnych i podwodnych. Próby łączności satelitarnej z użyciem ruchomych stacji naziemnych mają się rozpocząć w 1968 r. Jeżeli próby te wypadną pomyślnie, właściwa realizacja programu łączności satelitarnej ma się rozpocząć w 1969 r.

Do końca 1967 miała być zakończona budowa linii łączności satelitarnej między płd Wietnamem i Hawajami, a dalej kablowa z Waszyngtonem. Sprawie tej przypisuje się duże znaczenie dla usprawnienia łączności z rejonem Oceanu Spokojnego, gdzie istnieje stosunkowo mało stacji naziemnych i skąd flota wojenna USA /do czasu przybycia tam atomowego lotniskowca Enterprise/ miała jedynie sporadyczną łączność z Pentagonem.

Głównym jednak motorem napędowym prac nad łącznością satelitarną jest pogląd, że łączność taka jest najtrudniejsza do zniszczenia w czasie wojny.

<u>Globalny system meteorologiczny</u>. W ostatnich latach, na skutek dużych postępów w dziedzinie technologii, służba meteorologiczna uległa znacznemu skomplikowaniu. Dużą rolę odgrywają w niej obecnie elektroniczne maszyny liczące, które dokonują analizy informacji meteorologicznych, przewidywań pogody oraz zajmują się automatycznym rozprowadzaniem informacji do użytkowników, praktycznie bez zwłoki w czasie.

Takim najdoskonalszym w chwili obecnej systemem meteorologicznym jest sieć stacji obserwacji słońca i prognoz pogody SOFNET 433 L /Solar Observing and Forecasting Network/, znajdująca się w gestii sił powietrznych USA. W systemie tym informacje o sytuacjach atmosferycznych są automatycznie przekazywane z różnych punktów ziemi do centralnego ośrodka meteorologicznego w Stanach Zjednoczonych, skąd, po przetworzeniu i opracowaniu, są tymi samymi kanałami przekazywane prognozy pogody do właściwych użytkowników, a głównie do sztabu dowództwa lotnictwa strategicznego, do ośrodka NORAD /gdzie zresztą mieści się cały ośrodek meteorologiczny systemu SOFNET/ oraz do narodowego ośrodka prognoz pogody.

System uzupełniony jest ponadto dużą ilością ruchomych i stacjonarnych stacji telewizyjnych, mających bezpośrednią łączność z satelitami meteorologicznymi.

Głównym zadaniem systemu jest zwiększenie szybkości i dokładności gromadzenia i rozpowszechniania operacyjnie ważnych informacji o zmianach i tendencjach pogody w różnych rejonach świata oraz zwiększenie dokładności prognozowania pogody przy wykorzystaniu zgromadzonych informacji meteorologicznych i przy użyciu EML. Informacje o prognozie pogody jak i o aktualnych warunkach atmosferycznych w różnych rejonach są przekazywane do sztabów /przede wszystkim sił powietrznych/ w postaci obrazowej /świetlne mapy pogody/, łatwej do odczytania przez użytkowników oraz przetwarzane do postaci, umożliwiającej bezpośrednie wprowadzenie tych informacji do systemów dowodzenia i kierowania. Nie trzeba dodawać, że informacje meteorologiczne w tym systemie mogą być uaktualniane w stosunkowo krótkich odstępach czasu /od kilku do kilkunastu razy na dobę/, dzięki czemu i prognozy pogody mogą być znacznie dokładniejsze.

2. SYSTEMY DOWODZENIA WOJSKAMI LĄDOWYMI

W celu ruszenia z miejsca skoordynowanych prac nad automatyzacją systemów dowodzenia i kierowania w wojskach lądowych, jak również w celu uaktywnienia i uregulowania zasad prac naukowo-badawczych w wojskach lądowych, w latach 1960-1962 dokonano pewnych reorganizacji na szczeblu Departamentu wojsk lądowych wyższych dowództw USA. Przede wszystkim reorganizacja ta miała na celu przyjście z pomocą wyższemu dowódcy w sprostaniu przez niego, w sposób szybki, właściwy i skuteczny, wszystkim możliwym zagrożeniom, wynikającym z aktualnej sytuacji międzynarodowej. Celem wtórnym było ulepszenie istniejącego systemu dowodzenia i kierowania przez jego uproszczenie i ustalenie jasnej i sprecyzowanej odpowiedzialności dowódców oraz uwolnienie sztabu głównego wojsk lądowych od spraw związanych z zarządzaniem wojskami, co pozwoliło-by mu na poświęcenie się wyłącznie zagadnieniom przewidywania, planowania i kontroli całego systemu.

W wyniku reorganizacji utworzono dwa nowe dowództwa: dowództwo rozwoju sztuki wojennej i dowództwo materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk oraz nastąpiły zmiany wewnątrz dowództwa kontynentalnych wojsk lądowych i samego sztabu głównego wojsk lądowych.

Dowództwo rozwoju sztuki wojennej /Combat Development Command/. Nowo powstałe dowództwo ma za zadanie prowadzenie prac naukowo-badawczych nad nowymi doktrynami i nowymi organizacjami dowodzenia przystosowanymi do nowej techniki, opracowywanie modeli i eksperymentowanie w oparciu o te doktryny i organizacje oraz wprowadzanie ich w życie w wojskach lądowych. Ponadto dowództwo przejęło wszystkie instytucje naukowo-badawcze, znajdujące się dotychczas w gestii dowództwa kontynentalnych wojsk lądowych CONARC /Continental Army Command/.

Dowództwo materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk lądowych /Army Material Command/. Na dowództwo to nałożono następujące zadania:

- prowadzenie prac naukowo-badawczych i eksperymentowanie w zakresie materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk lądowych;

- realizowanie zadań w zakresie logistyki;
- prowadzenie prac naukowo-badawczych nad techniczną stroną niektórych zagadnień logistycznych oraz zajęcie się całością badań w tej dziedzinie, które dotychczas były prowadzone niezależnie przez siedem różnych służb technicznych.

Tym samym dowództwo kontynentalnych wojsk lądowych CONARC zostało uwolnione od zajmowania się wyżej wymienionymi zagadnieniami, natomiast nałożono na nie zwiększoną odpowiedzialność za organizację, administrację, szkolenie oraz współdziałanie jednostek sił lądowych, wchodzących w skład dowództwa sił interwencyjnych STRICOM /Strile Command/.

W szczególności CONARC odpowiada za:

- opracowanie, w części dotyczącej sił lądowych, interwencyjnych planów operacyjnych dla tych rejonów kuli ziemskiej, w których przewidywane jest użycie sił interwencyjnych;
- kierowanie ćwiczeniami i manewrami sił lądowych STRICOM;
- kwatermistrzowskie i administracyjne zabezpieczenie elementów sił lądowych, wysłanych poza granice kraju przez STRICOM.

W związku z tym dowództwo sił lądowych CONARC jest włączone do systemu dowodzenia i kierowania siłami interwencyjnymi STRICOM, który z kolei wchodzi w skład wojskowego narodowego systemu dowodzenia NMCS.

2.1. Półautomatyczny system dowodzenia 492 L siłami interwencyjnymi STRICOM

Wprawdzie system ten obejmuje całość sił interwencyjnych Stanów Zjednoczonych, niemniej wydaje się, że można go ująć w systemy wojsk lądowych, chociażby z uwagi na znaczny udział wojsk lądowych w siłach interwencyjnych.

System 492 L powstał przy ścisłej współpracy sił lotniczych z dowództwem sił interwencyjnych w latach 1965-66 i przeznaczony jest do zwiększenia pewności dowodzenia i kierowania strategicznymi siłami interwencyjnymi Stanów Zjednoczonych. Część systemu jest przeznaczona do pomocy dowódcy

tych sił i jego sztabu przy podejmowaniu decyzji, druga część natomiast jest przeznaczona dla dowódców połączonych związków taktycznych, które mogą być nagle skierowane w dowolny rejon na kuli ziemskiej.

System składa się z trzech zasadniczych elementów:

- ośrodków dowodzenia i kierowania przy sztabach poszczególnych rodzajów sił interwencyjnych;
- centralnego, napowietrznego stanowiska dowodzenia połączonych związków taktycznych, zwanego potocznie JACKPOT /od pełnej nazwy "Joint Airborne Communications Center Command Post/; centralne SD mieści się na pokładzie samolotu C-130;
- centralnego ośrodka dowodzenia i kierowania operacjami połączonych związków taktycznych.

Centralny ośrodek dowodzenia operacjami sił połączonych, jak i ośrodki dowodzenia i kierowania przy innych sztabach sił interwencyjnych, jest wyposażony w kilka szybkich elektronicznych maszyn liczących typu IBM 140 wraz z pulpitami sterowniczymi oraz w duże ekrany elektroniczne, umożliwiające obrazowanie informacji opracowanych przez EML. Napływające do ośrodka informacje są zapisywane na taśmach magnetycznych i w razie potrzeby mogą być obrazowane na małych ekranach na pulpitach. Dzięki odpowiedniemu zaprogramowaniu EML i kodowaniu, informacje są automatycznie selekcjonowane i wyświetlane na ekranach zależnie od stopnia ich ważności. Na wejściu EML stosowany jest również system kart dziurkowanych. Obszerny bank informacyjny systemu pozwala, w razie nagłej potrzeby, na natychmiastowe uzyskanie informacji: o warunkach terenowych w danym rejonie przewidywanych działań bojowych, o ilości i jakości lotnisk w tym rejonie, o możliwościach lądowania na nich samolotów C-130, o rodzajach i stanie wojsk tam się znajdujących itp. Ponieważ system 492 L jest typowym systemem ewolucyjnym, przewiduje się w przyszłości zastosowanie w nim bardziej zróżnicowanych maszyn liczących i o większej wydajności. Ponadto, na wypadek awarii systemu maszyn liczących, centralny ośrodek jest przygotowany do natychmiastowego przejścia do klasycznych metod

pracy; w takim przypadku przewidziane jest natychmiastowe zwiększenie personelu oddziału operacyjnego.

Centralne SD na samolocie służy dowódcy połączonych związków taktycznych jako pomocnicze SD do utrzymania ścisłej łączności z dowódcą strategicznych sił interwencyjnych lub dowódcami poszczególnych rodzajów wojsk w czasie przerzucania wojsk w wyznaczone rejony i w początkowym stadium rozwijania się w danym rejonie. Z uwagi na szczupłość miejsca na SD znajduje się tylko niewielki ośrodek łączności, małogabarytowa elektroniczna maszyna licząca, duży ekran do obrazowania sytuacji oraz kilka pulpitów sterowniczych dla dowódcy i oficerów sztabu. Podobne SD jest również montowane na przyczepach samochodowych i jest przeznaczone do dowodzenia i kierowania wojskami w krótkotrwałych operacjach wojskowych.

Do dowodzenia i kierowania wojskami w długotrwałych operacjach wojskowych przewidziany jest polowy ośrodek operacyjny - wyposażony w większą ilość urządzeń elektronicznych do obliczeń, obrazowania sytuacji i łączności. Polowy ośrodek operacyjny jest przewożony do rejonu działań bojowych po osiągnięciu odpowiednich warunków bezpieczeństwa dla jego rozwinięcia i pracy.

Na zakończenie należy wspomnieć, że napowietrzne SD przez wiele miesięcy przechodziło praktycznie próby w Wietnamie, a przed tym - w kilku innych punktach zapalnych na kuli ziemskiej /m.in. w okresie wydarzeń na Kubie/. W wyniku uzyskanych doświadczeń wprowadzono do tego systemu dodatkowe elementy i urządzenia, jak np. zwiększono personel sztabu, wprowadzono dodatkowe urządzenia łączności, zapewniające równoczesną łączność z różnymi elementami współczesnego pola walki itp. Obecnie też napowietrzne SD nosi równoległą nazwę ośrodka dowodzenia i kierowania wojskami na polu walki ABCCC /Airborne Battefield Command and Control Center/. Ośrodek ten może być instalowany zarówno na samolocie /typu C-130/, jak i na ziemi; cały ośrodek można wymontować z samolotu i uruchomić go na ziemi w ciągu 2 godzin, zwalniając samolot do innych celów.

Warto jeszcze nadmienić, że dla systemu 492 L opracowano uproszczony język maszynowy w zakresie dowodzenia i kierowania, który umożliwił znaczne skrócenie czasu programowania maszyn liczących systemu.

2.2. Zautomatyzowany system polowy FIELDATA

Koncepcja automatyzacji niektórych przynajmniej czynności dowodzenia i kierowania wojskami lądowymi na polu walki datuje się od roku 1956, kiedy to jeszcze badania nad możliwościami wykorzystania metod automatycznego przetwarzania informacji w taktycznych operacjach wojskowych leżały w gestii departamentu wojsk lądowych i dowództwa sił kontynentalnych /CONARC/. W wyniku przebadania około 100 projektów zastosowania automatyzacji w zakresie operacji taktycznych, powstały plany rozwoju wojskowych środków automatycznego przetwarzania informacji. W oparciu o te plany w latach 1957-1958 wprowadzono wzorce systemów typu FIELDATA, które określały alfabetyczny lub numeryczny charakter poszczególnych wojskowych środków w systemie FIELDATA, w celu umożliwienia łączności między różnymi rodzajami elektronicznych maszyn łączących. W wyniku realizacji szeroko zakrojonego programu badań już w 1961 r. został zatwierdzony plan rozwoju i integracji systemów automatycznego przetwarzania informacji na szczeblu taktycznym pod nazwą "Informacyjne systemy dowodzenia i kierowania" CCIS-70, który będzie omówiony w następnym punkcie.

Jak z tego wynika system FIELDATA nie jest jakimś konkretnym systemem dowodzenia i kierowania, lecz pewnego rodzaju ustalonym wzorcem systemu, określającym potrzeby i wymagania przy automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania na polu walki, w oparciu o który trwa opracowywanie kolejnych przybliżeń do tego wzorca konkretnych systemów. Dlatego warto jest zapoznać się z wizją tego typu systemu polowego z końca lat 50-tych, chociażby dla porównania z już opracowanymi lub będącymi w toku realizacji systemami tego typu w latach 60-tych i na lata 70-te.

System FIELDATA jest dość szeroko opisany w książkach: "Automatyka i cybernetyka we współczesnej armii" /A. Iwaszkiewicz, M. Stolarski, W. Żelazowski/ i "Elektroniczne maszyny liczące" /W. Siniak/, dlatego tutaj omówiony będzie nieco ogólniej.

Zintegrowany, zautomatyzowany system wojsk lądowych "FIELDATA" obejmuje szczeble kierowania od kompanii piechoty do grupy armii, a być może nawet kończy się na dowództwie teatru działań wojennych. Poza "pionem" dowodzenia z góry w dół, w system "FIELDATA" wchodzi szereg podsystemów, jak:
- rozpoznania pola walki;
- przeciwdziałania i rozpoznania radioelektronicznego;
- współdziałania z lotnictwem;
- zbierania informacji o wojskach własnych;
- artyleryjski /kierowania artylerią i rakietami/;
- obrony przeciwlotniczej;
- materiałowo-technicznego zabezpieczenia działań bojowych;
- zabezpieczenia meteorologicznego.

Począwszy od szczebla grupy bojowej wzwyż przy sztabach znajdują się już ośrodki automatycznego przetwarzania informacji. I tak w skład ośrodka automatycznego przetwarzania informacji na szczeblu grupy bojowej wchodzą: zminiaturyzowana EML "Minipac" /Miniaturized Processor and Computer/, różnorodne środki łączności oraz różnego rodzaju środki /czujniki/ rozpoznania z odpowiedniego ogniwa podsystemu rozpoznania; są to wszelkiego rodzaju czujniki systemów rozpoznania powietrznego, telewizyjnego, radiolokacyjnego /łącznie z radiolokatorami do wykrywania celów naziemnych/ i fotograficznego, środki rozpoznania akustycznego i inne. Za pomocą EML "Minipac" w ośrodku dokonuje się opracowań i analizy informacji o stanie i działaniach własnych oddziałów i wszelkich, uzyskanych przez środki rozpoznania i z innych źródeł/np. jeńcy, zwiad/, informacji o przeciwniku oraz o możliwościach bojowych /w zakresie przegrupowań/ i efektywności środków rażenia własnych i przeciwnika.

Przy sztabie dywizji znajduje się natomiast zautomatyzowany ośrodek przetwarzania informacji zbudowany na EML typu "Basicpac" /Battle Area Surveillance and Integrated Communications Processor and Computer/ oraz ośrodek podsystemu

dowodzenia i kierowania artylerią i bronią rakietową dywizji. Ten ostatni wyposażony jest w EML typu "Logicpac", natomiast dywizjony i baterie artylerii i rakiet - w EML typu "Kompacs", do których dane o celach przekazywane są z EML "Logicpac". Ponadto przy sztabie dywizji znajduje się ośrodek przetwarzania informacji i planowania w zakresie radioelektronicznego rozpoznania i przeciwdziałania.

EML typu "Basicpac" i "Logicpac" przeznaczone są do analizowania informacji o wojskach własnych i przeciwnika, do obliczeń optymalnych ugrupowań wojsk i środków rażenia oraz do zagadnień związanych z materiałowo-technicznym zabezpieczeniem wojsk dywizji.

Zautomatyzowany ośrodek dowodzenia i kierowania przy sztabie korpusu armijnego dysponuje w zasadzie takim samym zestawem EML i urządzeń, z tym, że niekiedy może być doń włączony zautomatyzowany podsystem obrony przeciwlotniczej korpusu.

Przy sztabie armii polowej zautomatyzowany ośrodek przetwarzania informacji oparty już jest o większe EML typu "Informer" i "Mobidic" /Mobile Digital Computer/. Ponadto do ośrodka włączony jest podsystem wsparcia lotniczego oraz podsystem materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk MASS /Modern Army Supply System/, który przewidziany jest do wykorzystania od szczebla grupy bojowej do centralnych organów zaopatrzeniowych. Podsystemy te są również wyposażone w EML "Mobidic". EML typu "Informer" ma natomiast spełniać rolę dużego banku informacyjnego z możliwością bardzo szybkiego dostępu /ok. 1 sek/ do zmagazynowanych i uzupełnianych na bieżąco informacji w zewnętrznej pamięci maszyny.

Wymieniony podział maszyn liczących różnych typów na różne szczeble dowodzenia wynika z zakresu i specyfiki wykonywanych prac. Tak, na przykład, 6-tonowa EML "Mobidic" mieści się na dwóch dużych przyczepach samochodowych, natomiast EML "Kompacs" waży tylko 50 kG i może być przewożona na małym samochodzie lub przenoszona ręcznie. Im niższy szczebel dowodzenia, tym większą część pracy maszyny liczącej zajmują

zadania automatycznego kierowania realnymi obiektami i na odwrót, im wyższy szczebel, tym większa część zadań dla maszyny stanowią zadania związane z różnymi obliczeniami, analizą, planowaniem działań bojowych i materiałowo-technicznym zabezpieczeniem wojsk.

Jednakże z uwagi na różnorodność typów EML, duże trudności sprawia integracja samych podsystemów, która wymaga rozbudowy kosztownych urządzeń buforowych między poszczególnymi systemami. W tym celu powstał kolejny, dodatkowy system tzw. AUTODATA, który ma umożliwić automatyczną obsługę do 50 kanałów łączności oraz automatyczną wymianę informacji między różnymi EML.

Jak wynika z informacji wojskowej prasy zachodniej tylko niektóre elementy systemu FIELDATA weszły w życie w latach 1963-1964, głównie system materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk oparty o EML typu "Mobidic" i "Basicpac"; w 1964 EML "Mobidic" weszła na wyposażenie ośrodka kontroli zapasów 7 armii USA w NRF i w innych tego rodzaju ośrodkach w wojskach USA w Europie i w Stanach Zjednoczonych. Zdaniem Amerykanów te praktyczne próby pozwolą na opracowanie maszyn liczących, które znajdą szerokie zastosowanie w wojskach zgodnie z wymaganiami wzorcowego systemu FIELDATA. A wymagania te rosną w miarę rozwoju technologii budowy elektronicznych maszyn liczących, nowych elektronicznych środków zdobywania informacji i nowych form prowadzenia walki. Narastający stale potok informacji wymaga skrócenia czasu ich opracowywania i obiegu, z czym wiąże się z kolei konieczność usprawnienia komunikatywności między sztabami, a systemami czy podsystemami. Natomiast lata doświadczeń wykazały zarówno nieprzydatność dawnych metod budowy zdeterminowanych systemów dowodzenia bez możliwości usprawniania ich na bieżąco nowymi osiągnięciami technologicznymi, jak również pojawianie się nowych problemów, które nierzadko nie mogły być w dawnych latach nawet z góry przewidziane.

Wszystkie te czynniki sprawiły, że do dziś praktycznie nie został zrealizowany żaden w pełni zintegrowany system automatycznego przetwarzania informacji i wydaje się, że taki system w wojskach lądowych jeszcze nie prędko powstanie.

Istnieje natomiast cały szereg mniej lub bardziej rozwiniętych podsystemów takiego systemu, nad którymi trwają bez przerwy intensywne prace usprawniające, rokujące doprowadzenie tych podsystemów w przyszłości do stanu umożliwiającego ich integrację w jeden kompleksowy system dowodzenia i kierowania wojskami na polu walki.

W celu koordynacji tych prac w grudniu 1965 r. został zatwierdzony nowy plan rozwoju i integracji systemów automatycznego przetwarzania informacji na szczeblu taktyczno-operacyjnym pod nazwą "Informacyjne systemy dowodzenia i kierowania na lata 70-te" CCIS-70 /Command and Control Informations System-1970/.

2.3. Program CCIS-70 i ADSAF

Zgodnie z założeniami programu, w 1964 r. przy sztabie 7 armii USA w NRF utworzono wydział, zajmujący się wyłącznie pracami nad budową nowego systemu dowodzenia i kierowania dla armii polowej. Początkowo brano pod uwagę możliwości eksperymentowania z systemami i podsystemami na rzeczywistym polu walki w Wietnamie. Z zamiaru tego wkrótce zrezygnowano pod dojściu do wniosku, że w warunkach bojowych lepiej jest stosować elementy systemów już wypróbowane w warunkach polowych. W ten sposób wybór padł na 7 Armię USA w NRF, która zapewniała większą swobodę w eksperymentowaniu niż Wietnam, dobre warunki /jako swego rodzaju laboratorium polowe/ do badań nad przydatnością i praktycznością zautomatyzowanych systemów /podsystemów/ w polu, a ponadto pozwalała na dodatkowe eksperymentowanie w zakresie współdziałania w systemie z wojskami innych państw, wchodzących w skład NATO.

Program CCIS-70 obejmował badania nad 5 systemami /podsystemami/, a mianowicie:

- wsparcia ogniowego;
- rozpoznania pola walki;
- prowadzenia operacji bojowych;
- materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk;
- administracyjno-personalnym.

Już w rok później /w 1965/ te pięć dziedzin zostało ścieśnionych do trzech, przy czym uległ zmianie cały poprzedni program CCIS-70, który obecnie nosi nazwę "Automatycznego systemu informacyjnego dla armii polowej" ADSAF /Automatic Data System within the Army in the Field/. Ten nowy program miał i ma nadal na celu określenie potrzeb w zakresie automatycznego przetwarzania informacji na polu walki na szczeblu armii polowej oraz opracowanie odpowiednich systemów zgodnie z założeniem, że do roku 1975 armia amerykańska ma osiągnąć prawie całkowitą automatyzację procesów dowodzenia i kierowania od szczebla grupy armii w dół.

W ramach nowego projektu ADSAF w różnych stadiach realizacji znajdują się wspomniane wyżej trzy pół-niezależne systemy, skierowane w latach 1965-1967 do 7 Armii w celu przeprowadzenia z nimi prób w warunkach polowych. Są to:

- Taktyczny system operacyjny TOS /Tactical Operation System/;
- Taktyczny system kierowania ogniem artylerii i rakietami TACFIRE /Tactical Fire Direction/ oraz
- Armijny system materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk ACSSS /Army's Combat Service Support System/.

2.4. Taktyczny system operacyjny TOS

Z wymienionych trzech systemów zasadniczym, a zarazem najtrudniejszym do opracowania, jest taktyczny system operacyjny. Trudności te polegają głównie na matematycznym ujęciu szeregu czynności zarówno natury psychologicznej, jak i fizycznej, które mają istotny wpływ na przebieg działań bojowych. Ocena wpływu tych czynników na operacje bojowe była i jest w dalszym ciągu domeną umysłu człowieka, a więc dowódcy i zależy w ogromnej mierze od jego zdolności oraz wszelkich, tak dodatnich jak i ujemnych cech charakteru ludzkiego. W tej sytuacji istotnie jest niemożliwością opracowanie jakiegoś systemu - recepty na wszelkie możliwe sytuacje w procesie dowodzenia i walki, który by sprowadził rolę dowódcy do funkcji reprezentowania maszyny. Niemniej

duża część istotnych czynników jest możliwa do matematycznego ujęcia i przetłumaczenia ich na język maszyny. Zadanie więc sprowadza się do jak największego zautomatyzowania szeregu typowych, regulaminowych czynności i dostarczenia dowódcy jak największej ilości niezbędnych i aktualnych informacji i to już wstępnie opracowanych i przeanalizowanych. Tak więc głównym zadaniem systemu w obecnej chwili jest odciążenie oficerów sztabów od praco - i czasochłonnych czynności administracyjno-statystycznych oraz maksymalna pomoc dla dowódcy przy podejmowaniu przez niego decyzji.

Zgodnie z tym system operacyjny TOS ma za zadanie zbieranie, magazynowanie i przetwarzanie informacji, jakie mogą być przydatne dowódcy taktycznemu w podejmowaniu decyzji oraz przedstawienie tych informacji w sposób szybki i maksymalnie zrozumiały dla użytkowników /główny nacisk kładzie się na obrazowe przedstawienie informacji/.

System TOS jest więc przede wszystkim systemem informacyjnym, zabezpieczającym dowódców i sztaby dywizji, korpusów oraz sztab armii w zakresie /na razie/ rozpoznania, operacyjnym i koordynacji wsparcia ogniowego. W systemie TOS zakresy te stanowią jak gdyby trzy oddzielne podsystemy, które wymagają oddzielnego omówienia. Planuje się ponadto, że po wyjściu systemu TOS ze stadium eksperymentów zostanie utworzony centralny, ruchomy /na kołach/ bank informacji o trzech niezależnych wejściach, a mianowicie: z organów tyłowych armii, z ośrodka operacyjno-taktycznego oraz ze szczebla korpusu lub dywizji.

Do eksperymentów z systemem TOS w 7 Armii amerykańskiej rozpatruje się także możliwość czynnego włączenia III korpusu piechoty Bundeswehry, który współdziała z 7 Armią. Chodzi mianowicie o przebadanie zagadnienia objęcia, w dalszej przyszłości, wspólnym zautomatyzowanym systemem operacyjnym wojsk USA i wojska innych krajów sprzymierzonych.

W odróżnieniu od dwóch pozostałych systemów, w taktycznym systemie operacyjnym TOS dowódca ma mieć znacznie większe możliwości bezpośredniego ingerowania w pracę systemu,

zależnie od rodzaju przeciwnika oraz warunków terenowych i atmosferycznych. Podkreśla się ponadto, że w systemie tym dowódca ma znacznie większą swobodę w podejmowaniu decyzji.

Jak wynika z doniesień amerykańskiej prasy wojskowej w początkach 1968 7 Armia USA została już wyposażona w 3 duże i 14 mniejszych EML. Te ostatnie są zainstalowane na 2,5 tonowych samochodach terenowych i mogą być zasilane w informacje za pomocą dalekopisów z odległości do 350 m. 3 duże EML mogą się znajdować w odległości do 350 km od siebie; dopływ informacji do nich odbywa się drogą radiową lub za pomocą linii przewodowych.

Podsystem rozpoznania

Podsystem ten obejmuje wszystkie środki rozpoznania, z których informacje automatycznie napływają do ośrodka automatycznego przetwarzania informacji, gdzie są następnie analizowane, selekcjonowane i obrazowane na ekranach elektronicznych. W ostatnich latach dla tego podsystemu opracowano szereg systemów elektronicznego rozpoznania oraz urządzeń elektronicznych, ułatwiających bezpośrednią obserwację pola walki. Jednym z takich systemów jest, na przykład, system pod nazwą "See Fast" /nazwa z roku 1964/. Jest to system, który dostarcza informacji z rozpoznania fotograficznego, za pomocą telewizji i innych, bardzo czułych środków rozpoznania elektronicznego. Specjalna aparatura na pokładzie samolotu rozpoznawczego /typu RB-66/ przetwarza zdjęcia wykonane na taśmie szerokości 70 mm w sygnały elektromagnetyczne wizyjne i przesyła je bezpośrednio lub za pomocą urządzeń retranslacyjnych na innym samolocie /w przypadku dużej odległości od SD/ do ruchomego naziemnego ośrodka przetwarzania informacji na SD. Tam sygnały te ponownie zostają przekształcone w modulowane promienie świetlne, które naświetlają taśmę filmową szerokości 127 mm. Dzięki zastosowaniu na samolotach rozpoznawczych radiolokatorów bocznej obserwacji oraz aparatury

na promienie podczerwone, system ten może praktycznie działać niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych. Dodatkową zaletą systemu jest możliwość przekazywania informacji w prawie realnej skali czasu; wszelkie czynności od dokonania zdjęć, aż po otrzymanie diapozytywów w ośrodku na SD i wyświetlenie ich na ekranach odbywają się automatycznie, przy czym cały ten proces trwa zaledwie około 14 sekund. Informacje z rozpoznania fotograficznego, uzupełnione informacjami z innych źródeł, mogą być następnie, za pomocą szybko liczących EML i innych urządzeń elektronicznych, wyświetlane na ekranach z ogólną sytuacją, przy czym istnieje możliwość usuwania z obrazu zbędnych informacji lub też wyświetlania tylko żądanych fragmentów sytuacji. Bloki pamięci o dużej pojemności oraz magazyny diapozytywów umożliwiają szybkie wywołanie na ekran dowolnej sytuacji w czasie przeszłym.

Równolegle prowadzone są też prace nad rozwojem innych systemów i podsystemów rozpoznania, opartych na sprzęcie fotograficznym i elektronicznym. W brygadach i większych związkach taktycznych do rozpoznania pola walki stosuje się samoloty rozpoznawcze typu F-111 i Phantom /Stany Zjednoczone/, Jaguar i P 1127 /W. Brytania/ oraz zdalnie kierowane pociski rozpoznawcze typu AN/USD 501 /Kanada, W. Brytania i NRF/, wyposażone w stereoskopowe kamery fotograficzne o bardzo dużej zdolności rozdzielczej. Szczególnie duże zastosowanie na szczeblu dywizji znajduje pocisk AN/USD 501. Pocisk startuje z wyrzutni zerowej i leci według zaprogramowanej trasy, a następnie powraca nad miejsce startu i ląduje ze spadochronem. Po ewentualnej naprawie pocisk może być ponownie wykorzystany. Zdjęcia mogą być wywołane już w czasie lotu lub po wylądowaniu w specjalnych ruchomych laboratoriach fotograficznych; w pierwszym przypadku zdjęcia mogą być też przesłane do SD tak jak w systemie "Sole Fast".

Do elektronicznego sprzętu rozpoznawczego należą różnego typu radiolokatory do rozpoznania powietrznego i naziemnego. Systemy radiolokacyjne pozwalają na dokładne zlokalizowanie wykrytego celu niezależnie od warunków atmosfe-

rycznych i pory doby. Są one oczywiście mniej dokładne niż systemy oparte na sprzęcie fotograficznym, ale za to nie mają wrażliwości tych ostatnich na złą pogodę i ciemności. Dotychczasowe osiągnięcia w technice radiolokacyjnej umożliwiły budowę małych i lekkich urządzeń, które mogą być instalowane na różnego typu pojazdach lub przenoszone ręcznie i które nie wymagają obsługi przez wysoko kwalifikowanych specjalistów. Na przykład mini-radiolokator /typ GS No 14 Mk.1/, używany w kompaniach piechoty brytyjskiej, wymaga tylko jednego operatora i dwóch ludzi do przenoszenia. W głowicy radiolokatora, zasilanego z 24 V baterii suchej, mieści się antena, nadajnik i odbiornik. Sama głowica jest umieszczona na trójnogu i może się obracać w płaszczyźnie poziomej i pionowej. Ekran oraz urządzenie do zdalnego sterowania mieści się w osobnej skrzynce w pewnej odległości od właściwego radiolokatora /głowicy/. Obwód wizyjny wraz z małą elektroniczną maszyną cyfrową umożliwiają szybkie wykrycie i dokładne zlokalizowanie ruchomych celów, a dopplerowski sygnał dźwiękowy w słuchawkach pozwala równocześnie określić rodzaj celu. System ten znajduje aktualnie zastosowanie w kompaniach piechoty, w batalionowych i dywizyjnych pododdziałach rozpoznawczych oraz na punktach obserwacyjnych artylerii.

W roku 1966 w Stanach Zjednoczonych opracowano nowy system radiolokacyjny, umożliwiający dokładne określanie położenia przednich oddziałów na polu walki we współczesnych warunkach szybkiej zmiany sytuacji. W systemie tym, zwanym systemem dalekosiężnej obserwacji LRS /Long Range Survey System/, wysunięci obserwatorzy, wyposażeni w odpowiednio lekką aparaturę, są dokładnie zlokalizowani w terenie. Z kolei obserwatorzy ci tym samym systemem określają dokładnie współrzędne celów. Trójwymiarowy system LRS składa się z dwóch rodzajów naziemnych stacji nadawczo-odbiorczych i aparatury przekaźnikowej, umieszczonej na samolocie. W skład stacji naziemnych wchodzą: jedna stacja główna na kołach, jedna lub kilka ruchomych stacji pośredniczących oraz lekkie, przenośne stacje, będące na wyposażeniu wysuniętych obserwatorów. Zasada działania systemu jest następująca.

Samolot z aparaturą przekaźnikową krąży nad określonym rejonem na wysokości zapewniającej mu mikrofalową łączność radiową ze wszystkimi stacjami naziemnymi systemu. Każda ze stacji naziemnych, łącznie ze stacjami przenośnymi, posiada urządzenie lokacyjne, umożliwiające automatyczne i ciągłe wyliczanie odległości do ustalonych punktów topograficznych, do samolotu przekaźnikowego oraz do i między stacjami przenośnymi. Położenie topograficzne obserwatora, będącego nawet w ruchu, jest stale określane we współrzędnych trójwymiarowych /azymut, odległość i wysokość/, dzięki czemu podawane przezeń współrzędne celów mogą być określone z bardzo dużą dokładnością.

Polowa EML na stacji głównej dokonuje automatycznie pomiarów napływających sygnałów, tłumaczy je, oblicza odległości i drukuje współrzędne położenia stacji przenośnych i celów. Według danych amerykańskich system LRS umożliwia lokalizację celów w promieniu do 275 km w oparciu o sygnały, napływające jednocześnie z 25 stacji przenośnych. Łączność między stacją główną i pozostałymi może być cyfrowa lub foniczna.

Z innych elektronicznych środków rozpoznania, branych pod uwagę przy opracowywaniu podsystemu rozpoznania, trzeba jeszcze wymienić urządzenia alarmujące na promienie podczerwone /brytyjska wersja takiego urządzenia pod nazwą IRIS ma w złych warunkach atmosferycznych zasięg około 50 m/ oraz urządzenia sejsmiczne, czułe na drgania ziemi pod wpływem ruchu pojazdów i ludzi w pewnej odległości od czujników /brytyjska wersja takiego urządzenia nosi nazwę TOBIAS/.

Jak można wnioskować z prasy zachodniej, nie stanowi już dziś problemu budowa różnych, nierzadko bardzo skomplikowanych urządzeń i czujników, które by wchodziły w podsystem rozpoznania. Postępy w technologii w pełni na to pozwalają. Natomiast ogromnym problemem pozostają nadal dwie dziedziny, a to: dziedzina opracowywania oraz niezakłóconego przekazywania informacji z tych różnorodnych źródeł do sztabów wszystkich szczebli. Dlatego prowadzi się

równolegle intensywne prace nad urządzeniami typu logicznego, które ułatwiłyby szybkie uporanie się z potopem informacji i pozwoliłyby na uzyskanie syntetycznej informacji o ugrupowaniu, ruchach i zamiarach przeciwnika oraz nad urządzeniami, zmniejszającymi do dopuszczalnego minimum skutki zakłóceń elektronicznych przeciwnika. Koordynacją prac w tej ostatniej dziedzinie zajmuje się specjalny oddział do spraw wojny elektronicznej przy Departamencie Obrony USA.

Podsystem operacyjny

Koncepcja i budowa podsystemu operacyjnego nastręcza najwięcej trudności. Działania taktyczno-operacyjne, mimo swej ciągłości, stwarzają stale zmieniającą się sytuację w czasie i przestrzeni. Przebieg działań manewrowych i samej walki można przyrównać w pewnym sensie do wykresu krzywej, której znane są tylko niektóre punkty i której ekstrapolacja, z uwagi na szybkie zmiany elementów walki, jest nader ryzykowna. Ponadto dodatkową i bodaj najistotniejszą trudność w zaprogramowaniu działań taktyczno-operacyjnych stwarza to, że nie wszystkie czynniki, mające duży wpływ na przebieg tych działań, dają się ująć w jakieś wzory matematyczne. Nie można bowiem ściśle matematycznie wymierzyć takich elementów jak, stanu morale wojsk, czynników psychologicznych /odnoszących się zarówno do żołnierzy, jak i dowódców/, skuteczności moralnego i fizycznego oddziaływania na przeciwnika przez drugą stronę, potencjału bojowego obu walczących stron, warunków terenowych i atmosferycznych itd., itp.

Wprawdzie matematyka pozwala budować pewne modele walki, lecz zdefiniowanie takiego modelu dla matematyków jest już zadaniem specjalistów wojskowych. I w tej właśnie dziedzinie pozostaje jeszcze bardzo dużo do zrobienia.

Punktem wyjścia dla opracowania podsystemu operacyjnego w systemie TOS stał się taktyczny ośrodek operacyjny armii ARTOC /Army Tactical Operation Center/. Głównym celem tego ośrodka jest opracowanie eksperymentalnego systemu dowodzenia i kierowania, łączącego w sobie techniki przesyłania informacji oraz ich przetwarzania i obrazowania dla

potrzeb dowódcy wojskowego. Półautomatyczny ośrodek ARTOC jest organizacyjnie wydzielonym elementem przy sztabie armii, jednakże ściśle z nim współpracującym. Składa się on ze stosunkowo nielicznej grupy specjalistów wojskowych, do których należy koordynacja różnorodnych działań wojsk i zabezpieczenie dowódcy armii, w niezbędne informacje, dotyczące aktualnej sytuacji taktycznej.

Do ośrodka dostarczany jest szeroki wachlarz informacji ze sztabów, oddziałów i pododdziałów armijnych, gdzie informacje te są następnie przetwarzane do postaci zrozumiałej dla oficerów sztabu. Planowanie kolejnych operacji, przetwarzania pierwotnych informacji z rozpoznania oraz zagadnienia materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk z reguły nie wchodzą w zakres działań ośrodka. Różne rodzaje informacji mogą być z niewielkim opóźnieniem w czasie wyświetlane na ekranach. System obrazowania jest tak zbudowany, że umożliwia za pomocą EML szybkie porównanie napływających do ośrodka świeżych informacji ze znajdującymi się już w nim innymi i wcześniejszymi informacjami. Informacje są obrazowane na ekranach w różnych kolorach z równoczesnym wyświetlaniem odpowiednich map terenu, co umożliwia śledzenie sytuacji na polu walki oraz wykrywanie współzależności i innych problemów, występujących między poszczególnymi elementami ogólnej sytuacji bojowej. Taki system zapewnia oficerom sztabu optymalne warunki pracy przy analizie i ujawnianiu sytuacji konfliktowych oraz przy ocenie stosunku sił i położenia ogólnego.

Informacje wejściowe są przekazywane do ośrodków za pomocą dalekopisów i gońców. Oficerowie ośrodka dokonują ręcznie wstępnej selekcji i oceny wszystkich informacji, a następnie tak wyselekcjonowanym informacjom nadają postać nadającą się do wprowadzenia do systemu przetwarzania. Elektroniczna maszyna licząca dokonuje oceny stopnia ważności wprowadzonych informacji, odfiltrowując jednocześnie informacje zbędne lub zdezaktualizowane.

W celu przyśpieszenia wprowadzania informacji do EML i ułatwienia współpracy człowieka z maszyną zastosowano

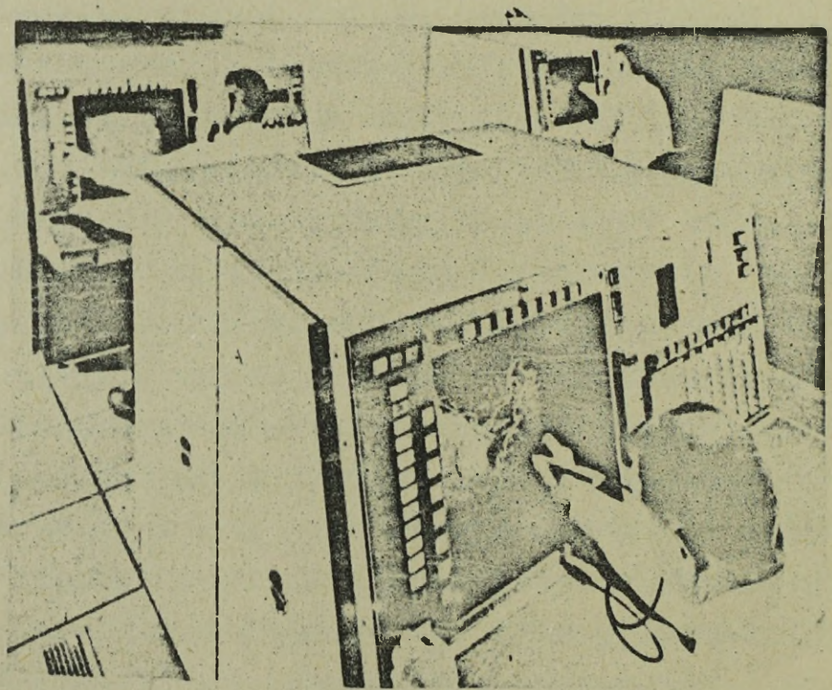
dwa rodzaje urządzeń wejściowych. Pierwszym z nich jest urządzenie do wprowadzania informacji taktycznych, noszącym nazwę TACDEN /Tactical Data Entry/, które umożliwia szybkie przygotowanie i wprowadzenie do EML informacji tekstowych i cyfrowych. Drugim rodzajem jest urządzenie do wprowadzania informacji graficznych, noszące nazwę GRAPHDEN /Graphic Data Entry/, które umożliwia wprowadzenie do EML informacji w postaci szkiców i wykresów.

Urządzenie TACDEN pozwala przekształcać informacje alfa-numeryczne i przedstawiać na ekranach lamp elektronowo-promieniowych tytuły i nagłówki różnych formularzy i samych tekstów, wprowadzonych do EML za pomocą [illegible] tury maszyn do pisania. Tak wprowadzona informacja jest natychmiast widoczna na ekranie lub ekranach lamp pod odpowiednim tytułem lub nagłówkiem. Urządzenie może przechowywać do 100 różnych tytułów i nagłówków dokumentów, jak i przygotowanych do wprowadzenia w maszynę tekstów dokumentów zapisanych na bębnie magnetycznym. Teksty jak i nagłówki dokumentów mogą zawierać do 144 znaków pisarskich. Urządzenie TACDEN może również służyć jako urządzenie wyjściowe dla otrzymywania danych w postaci alfa-numerycznej.

Urządzenie GRAPHDEN służy do wprowadzenia do EML różnych szkiców i informacji graficznych o rozmieszczeniu różnych obiektów w terenie. W skład urządzenia wchodzą: poruszany ręcznie "ołówek" elektronowy, elektryczna maszyna do pisania i buforowe urządzenie pamięciowe, w którym następuje formułowanie i sprawdzenie informacji przed ich wprowadzeniem do EML. Współrzędne położenia ołówka elektronowego na określonych, wybieranych przez operatora odcinkach jego ruchu po przewodzącej warstwie ekranu są automatycznie przetwarzane do postaci cyfrowej i zapisywane w pamięci maszyny. Tak zapisana informacja może być następnie w każdej chwili wywołana na ekran w postaci graficznej. Urządzenie GRAPHDEN pozwala też na wprowadzenie do EML informacji alfa-numerycznej /np. legend, różnych opisów szkiców oraz wykazów/ za pomocą elektrycznej maszyny do pisania oraz ich zobrazowania na ekranach w punktach wskazanych za pomocą ołówka elektronowego. Urządzenie GRAPHDEN upraszcza wprowadzenie do

EML współrzędnych różnych obiektów /stanowisk ogniowych i dowodzenia/ oraz rozpoznawanie przynależności oddziałów i pododdziałów w terenie, wskazanych za pomocą ołówka elektronowego. Oprócz tego urządzenie to może mieć zastosowanie do uaktualniania części zobrazowanych informacji przez wytarcie zdezaktualizowanych i wprowadzenie nowych z pulpitów sterowniczych. Większość wchodzących informacji otrzymuje postać nadającą się do wprowadzenia do EML automatycznie, bez udziału operatora.

Zasadniczym urządzeniem do przetwarzania informacji w ośrodku ARTOC jest elektroniczna maszyna licząca typu MOBIDIC B. Jest to zmodyfikowana maszyna MOBIDIC z systemu FIELDATA, składająca się z dwóch jednakowych urządzeń do przetwarzania informacji z odpowiednimi urządzeniami peryferyjnymi. Obydwa urządzenia do przetwarzania informacji, bloki zapisu na taśmę magnetyczną oraz urządzenie do zapisywania informacji na taśmie perforowanej mieszczą się w 9-metrowej długości przyczepie samochodowej. Dwa bloki zewnętrznej pamięci na tarczach magnetycznych mają łączną pojemność 10^8 bitów; każdy z tych bloków mieści się na osobnym, 2,5 tonowym samochodzie ciężarowym.



Rys.1. Pulpit operacyjny typu AN/GSA-51 z ekranem i ołówkiem elektronowym.

Program EML typu MOBIDIC B zawiera ponad 200 000 rozkazów i spełnia następujące funkcje:

- przerywa proces przetwarzania informacji z chwilą napływu nowych danych;
- sprawdza stopień ważności napływającej informacji;
- szereguje informacje dla przetwarzania w kolejności zgodnej ze stopniem ich ważności

oraz umożliwia:

- powtórne wybieranie informacji;
- korzystanie z pamięci zewnętrznej;
- dokonywanie obliczeń o charakterze wojskowym, /na przykład określanie rejonów opadu radioaktywnego, stref ostrzału artyleryjskiego, wybór rodzaju broni itp./;
- formowanie specjalnych znaków /linii i symboli/;
- przekształcanie współrzędnych;
- sporządzanie typowych i specjalnych wykazów zbiorczych;
- sporządzanie nowych programów przesyłania informacji na ekrany zależnie od informacji wejściowych oraz dokonywanie szeregu innych podobnych czynności.

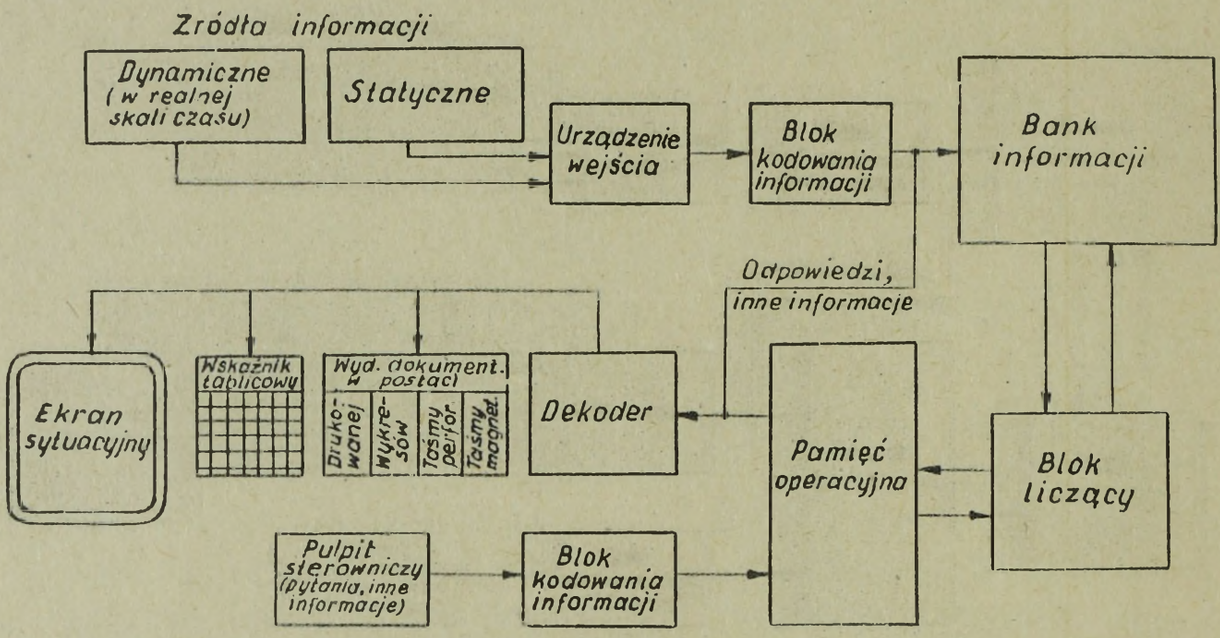
Cały ośrodek ARTOC jest rozmieszczony i przewożony na typowych armijnych przyczepach i samochodach. Czas rozwinięcia i zwinięcia ośrodka nie przekracza kilku godzin. Pomieszczenia dla personelu ośrodka wykonane są w postaci kabin o nadmuchiwanych ścianach z gumowanego brezentu. Przewiduje się, że w warunkach bojowych rozmieszczenie ośrodka może być inne niż obecnie.

Oprócz EML typu MOBIDIC B w ośrodku znajduje się EML informacyjna typu INFORMER, służąca jako bank informacji o znaczeniu operacyjnym, /rozmieszczenie sił własnych, warunki meteorologiczne, stan dróg, warunki terenowe itp./ oraz do koordynowania wsparcia ogniowego /analiza celów, rozmieszczenie środków ogniowych, informacje o aktualnej sytuacji wsparcia ogniowego itp./.

Do zasadniczych zadań maszyny informacyjnej należą:

- zbieranie, systematyzacja i przechowywanie informacji;
- opracowywanie bieżących informacji o sytuacji oraz ich obrazowanie na ekranach;
- wyszukiwanie żądanych informacji i wydawanie ich w odpowiedniej postaci /tekstowej lub obrazowej/;

Na rys.2 pokazany jest schemat typowej maszyny informacyjnej. Do dynamicznych źródeł informacji należą tu wszelkiego rodzaju źródła pozyskiwania informacji, które przekazują je do maszyny za pomocą różnych środków łączności praktycznie w realnej skali czasu; będą to więc informacje ze



Rys.2. Schemat blokowy elektronicznej maszyny informacyjnej.

stacji radiolokacyjnych, informacje przekazywane środkami telefonicznymi, radiowymi, za pomocą dalekopisów itp.

Do statycznych źródeł informacji należą takie, jak: mapy i szkice, wykresy, instrukcje, wyniki różnych obliczeń itp. Informacje te mogą być wprowadzone do maszyny za pomocą drukarni, urządzeń optycznych /typu telewizyjnego/ bezpośrednio z wykresów lub wreszcie głosem, przy użyciu magnetofonu i dyktafonu.

Przetworzone informacje na wyjściu mogą być przedstawiane w postaci wizualnej na ekranie, w postaci alfanumerycznej na wskaźniku tablicowym /tablo/ oraz w postaci drukowanego tekstu, graficznej i na taśmie dziurkowanej lub magnetofonowej.

Pulpit sterowniczy umożliwia wprowadzenie dodatkowych lub uzupełniających informacji przez operatora.

Ponieważ szczegółowy opis techniki działania EML w podsystemie operacyjnym wymaga obszernego i osobnego rozdziału, tutaj poprzestaniemy tylko na bardzo ogólnikowym objaśnieniu możliwości obrazowego przedstawiania informacji, jakie dają EML w zautomatyzowanym systemie operacyjnym.

Podsystem obrazowania informacji składa się z 4 zasadniczych elementów: automatycznego generatora wizyjnego, układu optycznego z dużym ekranem, urządzenia do przechowywania i sterowania diapozytywami oraz pulpitu sterowniczego z małym ekranem lampowym.

Automatyczny generator wizyjny przekształca dane wyjściowe z EML na obraz widoczny na ekranie lampy elektronopromieniowej. Ten jednorazowy obraz zostaje zapisany na płytce fotograficznej. W ciągu 8-10 sek. płytka zostaje wywołana, utrwalona, przemyta i wysuszona. Z otrzymanego negatywu automatycznie powstaje diapozytyw w promieniach radiofioletowych; czas tej operacji wynosi około 1 sekundy. Z kolei negatywy i diapozytywy, oprawione automatycznie w cienkie metalowe ramki, przechodzą do specjalnego zasobnika, z którego układ pneumatyczny przesyła diapozytywy do centralnego zasobnika informacji obrazowej. W ten sposób na dużym ekranie informacja może być wyświetlona po 12 sekundach od chwili jej wyjścia z EML.

Zródło światła w urządzeniu projektującym diapozytywy na ekran jest tak podzielone, aby uzyskać dwa strumienie światła białego i trzy barwnego /żółte, czerwone i niebieskie/. Jeden z białych strumieni światła projektuje na ekran przezroczystą, kolorową mapę, a pozostałe strumienie /biały i kolorowe/ są wykorzystane do nakładania na wyświetloną mapę otrzymanych z EML informacji na diapozytywach. W urządzeniu projekcyjnym na duży ekran znajduje się zasobnik na 500 przeźroczy różnych map w różnych skalach oraz 2000 przeźroczy z informacjami z EML. Czas szukania żądanego diapozytywu /które odbywa się automatycznie/ nie przekracza

3 sekund.[x/]

Na ekranie ośrodka operacyjnego mogą być obrazowane, między innymi, takie informacje, jak:
- ugrupowanie wojsk i stany bojowe oddziałów;
- rozmieszczenie i stan podstawowych środków łączności i różnych obiektów;
- graficzny obraz ugrupowania oddziałów;
- tabele i wykresy statystyczne;
- informacje o celach /rozmieszczenie, rodzaj itp./;
- bojowa efektywność sprzętu uzbrojenia;
- informacje o planowanych działaniach;
- dane uzupełniające do map /legendy, opisy/;
- zobrazowania specjalne;
- dane dotyczące kierowania systemem.

Podsystem koordynacji wsparcia ogniowego

Na temat tego podsystemu brak jest dokładniejszych informacji. Wiadomo jedynie tyle, że na szczeblu armii polowej nie przewiduje się elektronicznych maszyn liczących dla potrzeb artyleryjskich. Podsystem koordynacji wsparcia będzie się opierał na maszynie informacyjnej /typu "Informer"/ znajdującej się w ośrodku operacyjnym. Do głównych zadań podsystemu należy koordynacja wsparcia ogniowego, zarówno artyleryjskiego jak i lotniczego. W tym celu zespół koordynacyjny musi być stale zaopatrywany w aktualne informacje o celach, rozmieszczeniu środków ogniowych i o aktualnej sytuacji i stanie gotowości tych środków. Ponadto zespół koordynacyjny utrzymuje ścisłą współpracę z siłami powietrznymi w pasie działania armii. Podsystem koordynacji wsparcia ogniowego jest ściśle związany z systemem artyleryjskim armii.

---

x/ Szczegółowe opisy systemów elektronicznego obrazowania informacji można znaleźć w książce Jamesa Howarda pt. "Elektronic Information Display Systems" /Przekład rosyjski z 1966 r./.

2.5. Taktyczny system kierowania ogniem artylerii i rakietami

W roku 1960 oddziały i pododdziały artylerii zostały wyposażone w elektroniczne maszyny liczące typu FADAC /Field Artillery Data Computer/ do kierowania ogniem artyleryjskim i rakietami typu Honest John. Dalsze prace rozwojowe nad tym systemem artyleryjskim zostały włączone w 1965 r. do programu badań ADSAF. W wyniku tych prac został opracowany nowy, udoskonalony system artyleryjski, pod nazwą TACFIRE /Tactical Fire Direction and Control System/. System TACFIRE ma na celu zautomatyzowanie wszystkich czynności związanych ze strzelaniem artyleryjskim i rakietami, począwszy od zbierania informacji z punktów obserwacyjnych, a skończywszy na odpaleniu działa /rakiety/. Ponadto system TACFIRE obejmuje całokształt kierowania ogniem artylerii, jednak bez koordynacji wsparcia ogniowego, którą zajmuje się wspomniany wyżej podsystem koordynacji wsparcia ogniowego w systemie operacyjnym TOS. Tymczasowa struktura organizacyjna systemu przewiduje użycie EML typu M-18 FADAC na szczeblu batalionu artylerii z cyfrową dwustronną łącznością z bateriami i punktami obserwacyjnymi oraz z ośrodkiem kierowania ogniem artylerii dywizyjnej. W dalszym rozwoju systemu przewiduje się zainstalowanie EML na szczeblu artylerii dywizyjnej, a w kolejnej fazie - na szczeblu artylerii korpuśnej lub armijnej. Obydwie takie maszyny będą w zasadzie zbudowane na modułach EML typu M-18 FADAC z tym, że będą dysponowały większymi możliwościami automatycznego przetwarzania i obrazowania informacji, odpowiednio do danego szczebla dowodzenia. Według prasy zachodniej system TACFIRE ma w zasadniczy sposób zwiększać skuteczność ognia oraz skrócić czas reakcji ogniowej artylerii polowej i rakiet.

Według tych samych źródeł do zadań dywizyjnego ośrodka kierowania ogniem w systemie TACFIRE należą:

- ewidencja i kontrola stanu amunicji i środków ogniowych;
- planowanie ogni;
- rozpoznanie i wykrywanie celów;
- taktyczne kierowanie ogniem batalionów artylerii;
- obserwacja artyleryjska;

- przygotowanie danych meteorologicznych.

Natomiast do zadań batalionowego ośrodka kierowania ogniem należą:

- ewidencja i kontrola stanu amunicji środków ogniowych na szczeblu batalionu;
- taktyczne kierowanie ogniem baterii;
- techniczne kierowanie ogniem dział i rakiet;
- obserwacja artyleryjska;
- opracowanie danych meteorologicznych dla potrzeb baterii.

W roku 1966 ustalono ostatecznie wszystkie potrzeby dla nowego systemu, a w lipcu 1967 całą specyfikację sprzętu elektronicznego i innych urządzeń systemu przekazano do trzech koncernów przemysłowych, które podjęły się wspólnie budowy systemu. W specyfikacji tej główny nacisk kładzie się na opracowanie i budowę małych, lekkich i odpornych na warunki polowe urządzeń elektronicznych /tzw. III i IV generacji/ z możliwością ich szybkiej naprawy w warunkach polowych przez wymianę całych podzespołów. Rozpoczęcie budowy systemu przez przemysł ma się rozpocząć w początkach 1968 r., a jego wprowadzenie do eksploatacji w wojskach /po okresie wstępnej eksploatacji/ przewiduje się na lata 1970-1971. Jak wynika z informacji w prasie zachodniej system TACFIRE będzie pierwszym zautomatyzowanym systemem, który znajdzie praktyczne zastosowanie w wojskach w warunkach polowych.

Ponieważ system TACFIRE będzie się w zasadzie opierał na doświadczeniach uzyskanych na dotychczasowym systemie FADAC, warto jest zapoznać się nieco bliżej z tym ostatnim.

System artyleryjski FADAC

Właściwie nazwa systemu została przyjęta od nazwy elektronicznej maszyny liczącej typu FADAC /Field Artillery Data Computer/, która spełnia zasadniczą rolę w systemie. Zaletą tej EML nie jest stosunkowo niewielki zysk na czasie w porównaniu z aktualnie stosowanymi w artylerii graficznymi metodami przygotowania ognia, lecz dokładność przygotowania strzelania. Jak bowiem wiadomo tabele strzelnicze oparte są

na aproksymacji do rzeczywistych warunków strzelania, namiast EML podaje rozwiązania czysto balistyczne w aktualnych warunkach strzelania. Dzięki temu bateria może przeprowadzić więcej ogni skutecznych i to bez konieczności wstrzeliwania się, a to z kolei wpływa na oszczędność czasu i amunicji oraz zapewnia większe możliwości zaskoczenia ogniowego. Jednakże dokładność obliczeń maszyny zależy ściśle od dokładności wprowadzonych do niej informacji, a szczególnie od dokładności lokalizacji celów, z czym wiąże się sprawa dokładności map. Obecna technika szybkiego otrzymywania zdjęć i map topograficznych oraz współpraca wysuniętych PO z batalionowym ośrodkiem kierowania ogniem wyposażonym w EML, w zasadzie zapewnia żądaną dokładność informacji. W pracach nad dalszym ulepszeniem maszyny FADAC zmierza się do zapisywania w jej pamięci dokładnej lokalizacji każdego obserwatora na PO oraz "nauczenia" maszyny odróżniania, który z nich ma skłonności do zaniżania, a który do zawyżania odległości do celu i wprowadzania na tej podstawie odpowiednich poprawek. Ponadto prace idą w kierunku automatycznego sprowadzania wybuchów pocisków na linię obserwacji /przy wstrzeliwaniu/, tak by obserwacja wzrokowa sprowadzała się tylko do stwierdzenia, czy strzał jest "długi, czy krótki". Do kierowania pociskami rakietowymi w systemie FADAC zastosowano nieco inne odmiany EML, z których jedna, pod nazwą Jukebox, została wprowadzona do baterii rakiet typu Redstone. Maszyna ta pozwala na znaczne skrócenie czasu obliczeń /z 2-3 godzin do 5 minut/ przy równej dokładności, jak przy obliczeniach ręcznych. Dla każdego typu pocisku rakietowego przewiduje się inną wersję maszyny, z tym, że dąży się do możliwie jak największej standaryzacji podzespołów, tak by przy niewielkich zmianach maszyny można było wzajemnie zastępować.

Poza samym kierowaniem ogniem system pozwala też na zautomatyzowanie innej, ważnej dziedziny w artylerii, a mianowicie dziedziny planowania ogni. System FADAC pozwala na skrócenie czasu planowania ogni na szczeblu batalionu artylerii do 15 minut. Problem, które baterie mogą, a które z nich powinny być wyznaczone do zwalczania danego celu, jest opisany za pomocą geometrii analitycznej, a następnie

sprowadzony do postaci arytmetycznej, zrozumiałej dla maszyny cyfrowej. Zagadnienie, który pododdział artylerii ma możliwości zwalczania danego celu, jest zagadnieniem czysto matematycznym: maszyna porównuje współrzędne dział i celu, określa azymuty i odległości strzelania oraz zapisuje otrzymane wyniki w pamięci. Po zadaniu EML danego celu, maszyna szybko wyszukuje ze zbiorów pododdziałów artyleryjskich i celów te baterie, które mogą zwalczać dany cel oraz wybiera te baterie, których ogień w danej sytuacji będzie najskuteczniejszy. W celu rozwiązania zadania do maszyny wprowadza się szereg dodatkowych informacji, które można podzielić na dwie podstawowe grupy: informacje dotyczące celu i informacje dotyczące jednostek ogniowych. W tym układzie kryteria dowódcy w danym planie ogni przyjmuje się jako stałe.

Informacje dotyczące celu /jest ich ogółem siedem/ zawierają takie dane, jak: stopień skupienia, współrzędne, rodzaj, wielkość powierzchniowa i stopień ważności celu, kiedy ma być rozpoczęte jego zwalczanie oraz dane co do powtórzenia ognia.

Stopień skupienia celu umożliwia identyfikację celu na głównym planie ogni, a ponadto pozwala na wybór danego celu z listy celów w dowolnym czasie, jeszcze przed przystąpieniem do sporządzania przez maszynę planu ogniowego.

Współrzędne /prostokątne/ celu stanowią podstawę do określenia przez maszynę, które pododdziały mogą zwalczać dany cel. Pozostałe pięć informacji umożliwiają maszynie wypracowanie odpowiedzi na pytanie, które z wybranych baterii powinny być wyznaczone do zwalczania danego celu.

Nie ma wprawdzie danych jak wygląda zagadnienie klasyfikacji celów w systemie FADAC, jednak dla przykładu można przytoczyć standardową listę klasyfikacji celów z okresu wstępnych prób z systemem. Ustalono mianowicie 9 rodzajów celów, które podzielono na 3 klasy. I tak:

1 klasa - wojska w terenie odkrytym:

1. Piechota.
2. Rejony ześrodkowania

2 klasa - wojska w ukryciu:

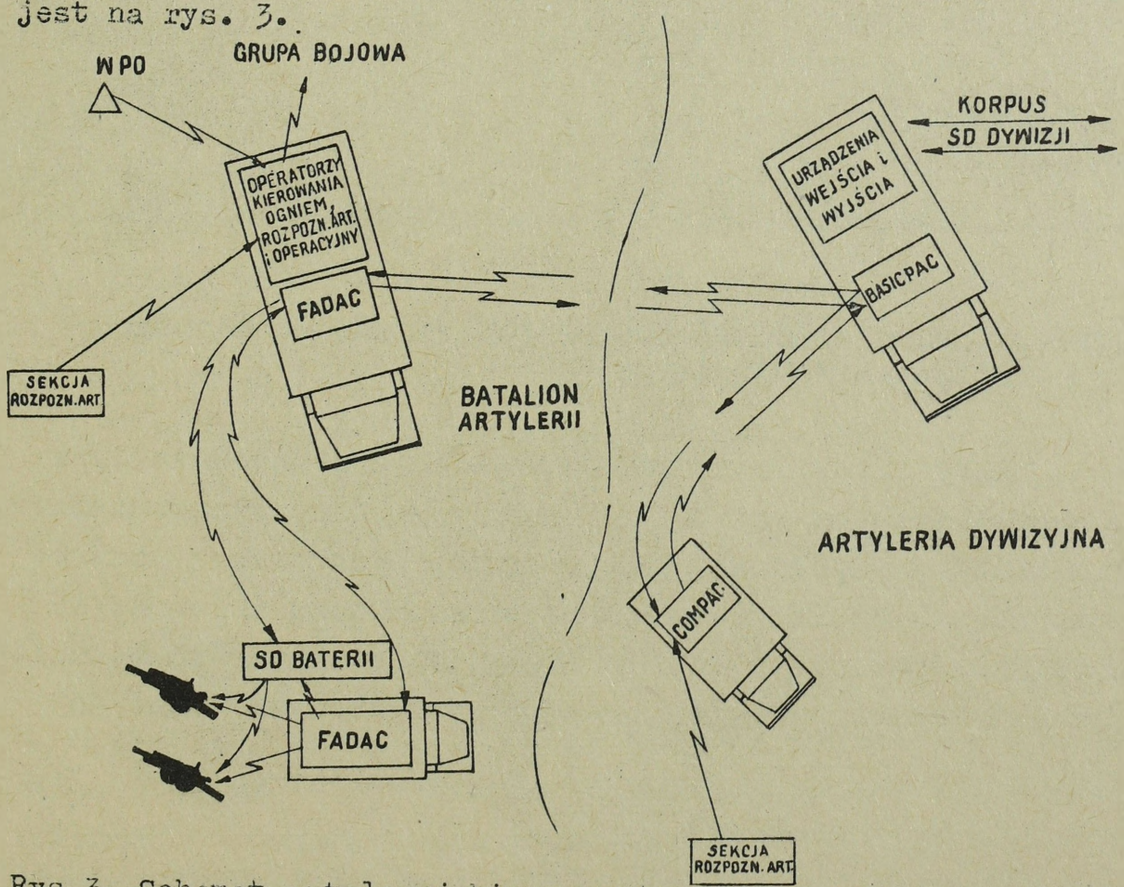
3. Piechota w transzejach
4. Stanowiska dowodzenia
5. Broń strzelecka piechoty

3 klasa - wojska i sprzęt bojowy:

6. Moździerze
7. Artyleria
8. Czołgi
9. Składy

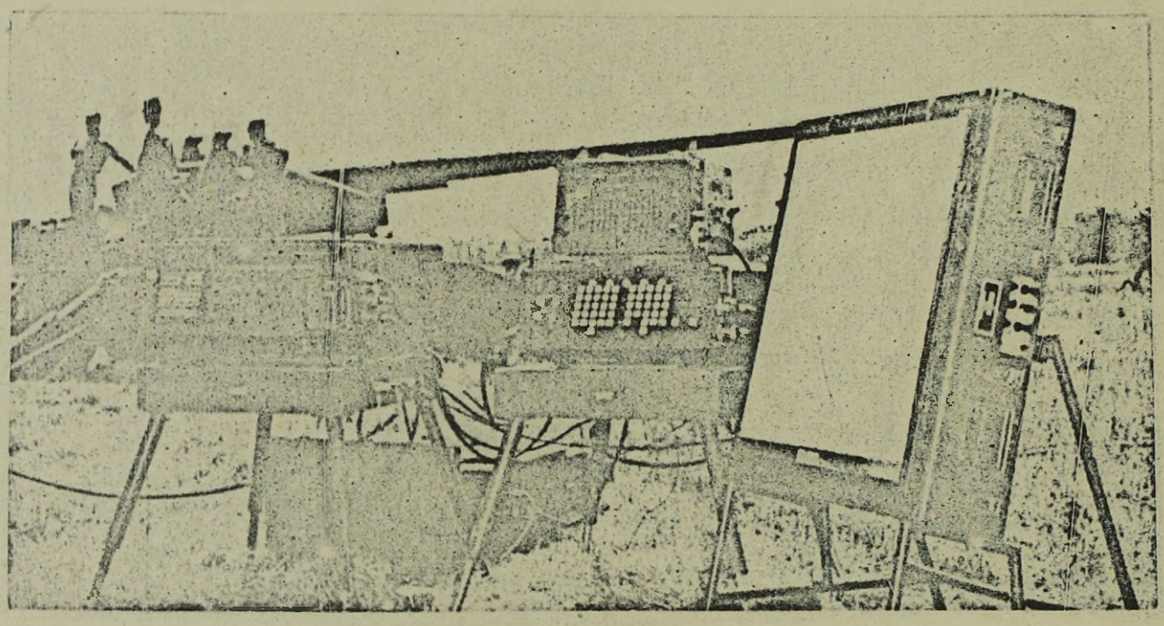
Każdy z powyższych celów ma przypisany inny stopień ważności, ustalony przy planowaniu ogni na podstawie danych z rozpoznania i innych kryteriów. Każda z klas celów ma również inny stopień ważności. W sumie taki podział pozwala na opisanie łącznie 27 celów /9 rodzajów x 3 klasy/, co umożliwia znaczną swobodę w podejmowaniu decyzji. Ponadto w maszynie znajduje się program pozwalający na przeprowadzenie linii podziału poprzez ugrupowania tych batalionów i baterii artylerii, których niewielkie przesunięcie mogłoby zwiększyć możliwości zwalczania danego celu. W tym celu w pamięci maszyny zapisane są wszystkie informacje odnośnie do własnych środków ogniowych, jak: numery jednostek, kalibry dział oraz związane z tym zasięgi i skuteczność ognia, dokładne współrzędne stanowisk ogniowych, azymuty zasadnicze, zadania itp. Gotowe plany ogni są następnie automatycznie powielane i rozsyłane do zainteresowanych dowódców na polu walki.

Schematycznie system artyleryjski FADAC pokazany jest na rys. 3.



Rys.3. Schemat artyleryjskiego systemu przetwarzania danych FADAC.

Ze schematu wynika, że na szczeblu batalionu i baterii artylerii zastosowana jest EML typu FADAC, która pozwala nie tylko na obliczenie i obrazowanie danych ale i na bezpośrednie kierowanie ogniem dział i rakiet. Natomiast na szczeblu artylerii dywizyjnej zastosowano EML typu COMPAC /Combat Processor and Computer/, będącą zmniejszoną wersją EML FADAC, oraz BASICPAC /Battle Area Surveillance and Communications Processor and Computer/ o zwiększonej pamięci. Na rys. 4 widoczne jest całe urządzenie bateryjne do przetwarzania danych wraz z ekranem i urządzeniami wejścia i wyjścia /z lewej strony EML FADAC/, rozmieszczone na stanowisku ogniowym.



Rys.4. Zestaw urządzeń typu FADAC do automatycznego przetwarzania danych

Każdą z wymienionych EML cechuje stosunkowo duża autonomiczność w całym systemie przy jednoczesnym zachowaniu ścisłej współpracy między nimi. Podyktowane jest to potrzebą skrócenia do minimum czasu obiegu informacji. Chodzi mianowicie o to, by w pewnych przypadkach batalion, a nawet bateria artylerii mogły przygotowywać dane do

strzelania z pominięciem ośrodka dywizyjnego. Ponadto, przy obecnym stanie techniki przekazywania informacji na normalne w sytuacji taktycznej odległości, zachodzi niebezpieczeństwo zniekształcenia tych informacji, a więc i większe prawdopodobieństwo niedokładności obliczeń. Dlatego w systemie FADAC przyjęto zasadę, że szczególnie obliczenia nastaw dla dział powinny być niezależne od łączy sieci przekazywania informacji.

W systemie FADAC zasadniczy węzeł systemu stanowi EML, na szczeblu batalionu artylerii. Batalionowy ośrodek obliczeniowy zapewnia bateryjnym ośrodkom kierowania ogniem ciągłość pracy przez: przechowywanie zapotrzebowań na ogień do czasu, kiedy bateryjna EML będzie mogła przystąpić do wykonywania nowego zadania, oraz sporządzanie zbiorczych meldunków o zużyciu i zapotrzebowaniu amunicji do sztabu artylerii dywizyjnej. Ośrodek batalionowy może też przyjmować dane z rozpoznania i obserwacji dla własnych obliczeń lub do retranslacji w dół i do góry danych surowych lub wstępnie przetworzonych. W sumie ośrodek na szczeblu batalionu artylerii zajmuje się głównie sprawami automatycznego przetwarzania informacji dotyczących danego problemu artyleryjsko-taktycznego oraz technicznymi obliczeniami z zakresu pomiarów topograficznych, natomiast w bardzo małym stopniu sprawami technicznymi obliczeń danych do kierowania ogniem, które wchodzą w zakres pracy ośrodka bateryjnego.

Ośrodek na szczeblu artylerii dywizyjnej zajmuje się przede wszystkim sprawą planowania ogni dla całej artylerii dywizji, łącznie z opracowaniami topograficznymi i meteorologicznymi /te ostatnie informacje są przeznaczone dla ośrodków batalionowych i bateryjnych/ oraz pełni funkcje ośrodka przekaźnikowego między batalionami artylerii, dywizją i korpusem.

Mimo, że system FADAC jest już dzisiaj zastępowany przez wspomniany wyżej, udoskonalony system TACFIRE, daje on pewne pojęcie o budowie systemu artyleryjskiego w ogóle i o kierunkach zmian w udoskonalonym systemie. Niewątpliwie stosunkowo już dobrze rozbudowany system FADAC musiał dostarczyć bogatych doświadczeń, które pozwoliły na łatwiejsze

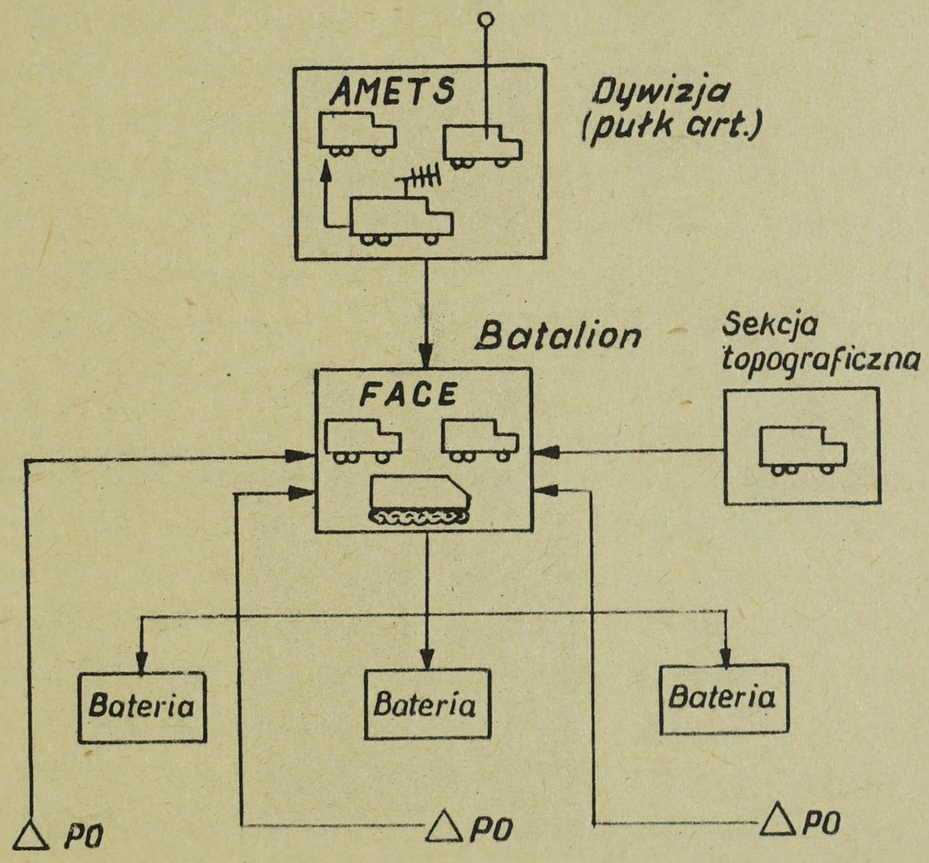
i szybsze opracowanie udoskonalonego systemu. Trzeba jeszcze dodać, że systemem FADAC zainteresowały się [illegible] inne armie zachodnie, jak Wielkiej Brytanii, Francji i NRF, które zakupiły prototypy systemu w celu przeprowadzenia badań we własnych wojskach. Między specjalistami zaistniały bowiem obawy, że drobne niesprawności w elementach systemu mogą doprowadzić do zamilknięcia części lub nawet całej artylerii. Z technicznego punktu widzenia te obawy nie wydają się słuszne, gdyż zawsze można przewidzieć możność przejścia w takich przypadkach do klasycznych metod przygotowania strzelania. Inna rzecz, że obawy te pochodzą jeszcze z lat 1964-1965, natomiast zaawansowane prace nad udoskonalonym systemem artyleryjskim świadczą, że system taki na ogół zdał praktyczny egzamin.

I tak, na przykład, w Wielkiej Brytanii firma Elliot opracowała w 1967 r. własny system artyleryjski, podobny w zasadzie do systemu FADAC. Brytyjski system artyleryjski, zwany w skrócie FACE /Field Artillery Computer Equipment/ oparty jest o niewielką maszynę cyfrową typu Elliot NCS 920 B, sprzężoną ze specjalną konsolą operacyjną i urządzeniem do obrazowania informacji. Całe urządzenie do automatycznego przetwarzania informacji jest instalowane na szczeblu batalionu lub baterii artylerii, zależnie od sytuacji taktycznej. W pierwszym przypadku urządzenie do automatycznego przetwarzania informacji będą opracowywały dane dla baterii oraz jej [illegible] topograficznych i meteorologicznych. System pozwala na skrócenie artyleryjskich prac topograficznych z 20 minut do 10 sekund.

Na szczeblu dywizji /pułku artylerii/ znajduje się, wchodzący w skład systemu FACE, artyleryjski system meteorologiczny AMETS /Artillery Meteorological System/, który zajmuje się w sposób ciągły pomiarami warunków atmosferycznych /do 20 km wysokości/ dla celów artylerii i rakiet. Cały ten system opiera się na informacjach meteorologicznych uzyskanych z unoszonych balonami reflektorów radarowych i radiosond. Reflektory i radiosondy są śledzone za pomocą małej stacji radiolokacyjnej a uzyskane informacje przekazywane do małej maszyny cyfrowej typu Elliot 920 B. Dzięki automatycznemu przetwarzaniu tych informacji system AMETS pozwala na przeka-

zywanie komunikatów meteorologicznych w systemie FACE w odstępach kilkuminutowych /ok. 3 min./, dzięki czemu batalionowy ośrodek obliczeniowy może uwzględniać /wejście do EML automatyczne/ warunki meteorologiczne praktycznie na bieżąco i w sposób ciągły. W 1967 r. armia brytyjska złożyła zamówienie na 76 kompletów systemu FACE, a w najbliższej przyszłości planuje się wyposażenie w system FACE wszystkich baterii artylerii i rakiet, zaś w system AMETS - wszystkich sekcji meteorologicznych.

Schemat brytyjskiego systemu artyleryjskiego FACE pokazany jest na rys.5.



Rys.5. Brytyjski system artyleryjski FACE.

2.6. Armijne systemy materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk MASS i CSSS

Mimo ogromnego wzrostu zużycia środków materiałowo-technicznych w walce, a tym samym wzrostu roli prac organów tyłowych wojsk w porównaniu do minionej wojny, to jednak sam problem automatyzacji prac w tych organach jest

stosunkowo mniej skomplikowany, niż w innych dziedzinach dowodzenia.

Dział logistyki i administracji wojskowej posługuje się bowiem metodami prawie identycznymi, jak w gospodarce cywilnej i dlatego rozwój automatyzacji w tej dziedzinie będzie niewątpliwie podobny. Tym bardziej, że na razie armie zachodnie nie przewidują zautomatyzowanych polowych systemów tyłowych, natomiast przechodzenie od logistyki "na żądanie" do logistyki a priori /w przypadku użycia broni nuklearnej poddaje się w wątpliwość potrzebę istnienia działu administracji wojskowej w ogóle/. Dzięki temu system tyłowy mógł być rozpatrywany w aspekcie szerszego zastosowania metod przemysłowego i gospodarczego wykorzystania EML, które to metody zostały już wcześniej naukowo przebadane, opracowane i sprawdzone.

W tej sytuacji automatyzacja prac organów tyłowych mogła się rozpocząć wcześniej, niż w dziedzinie taktyczno-operacyjnej i kierowania ogniem.

System zaopatrywania wojsk lądowych MASS /Modern Army Supply System/

System MASS powstał na przestrzeni lat 50-tych i 60-tych w wyniku stałego ulepszania i rozszerzania zakresu automatyzacji prac organów tyłowych. Już w drugiej połowie lat 50-tych Amerykanie wprowadzili system zabezpieczenia wojsk lądowych w części zamienne w celu polepszenia organizacji służb naprawczych sprzętu bojowego. Polegał on na podziale części zamiennych na najczęściej zużywane, przechowywane w jednostkach na zamorskich TDW oraz inne, przechowywane w składach na terytorium USA. System ten był już szeroko oparty o elektroniczne maszyny liczące. Od lat też w organach tyłowych zaczęto włączać elektroniczne maszyny liczące do przygotowania operacji, któremu towarzyszy ogrom prac obliczeniowych /opracowanie planów materiałowo-technicznego zabezpieczenia operacji, planów przewozów, ewakuacji rannych i uszkodzonego sprzętu, obliczanie potrzeb w amunicji, materiałach pędnych, żywności itp./.

Jednakże elektroniczne środki automatyzacji prac tyłowych były wprowadzane stopniowo, począwszy od automatyzacji oddzielnych operacji, aż do automatyzacji całych kompleksowych czynności obliczeniowych. Pierwsze doświadczenia w zakresie automatyzacji zaopatrywania wojsk zdobywano na analitycznych maszynach liczących, w których rolę pamięci spełniały karty dziurkowane. W następnych latach zaczęto stopniowo przechodzić na stacjonarne EML, których używano początkowo do automatyzacji oddzielnych operacji wewnątrz poszczególnych organów tyłowych bez wzajemnych powiązań między nimi. W miarę rozwoju technologii EML, nowych urządzeń elektronowych i automatycznych środków łączności, rozpoczęto prace nad bardziej kompleksowym zautomatyzowanym systemem materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk. W wyniku tego powstał system nazwany nowoczesnym systemem zaopatrywania wojsk lądowych MASS. System ten miał w założeniu obejmować ogniwa dowodzenia od grupy bojowej do centralnych organów zaopatrzeniowych sił zbrojnych USA. Zdaniem specjalistów amerykańskich system zapewnia bardziej scentralizowane kierowanie pracą organów zaopatrzenia, pozwala na dokładniejsze planowanie zapasów i transportu oraz znaczne zmniejszenie personelu, szczególnie administracyjnego.

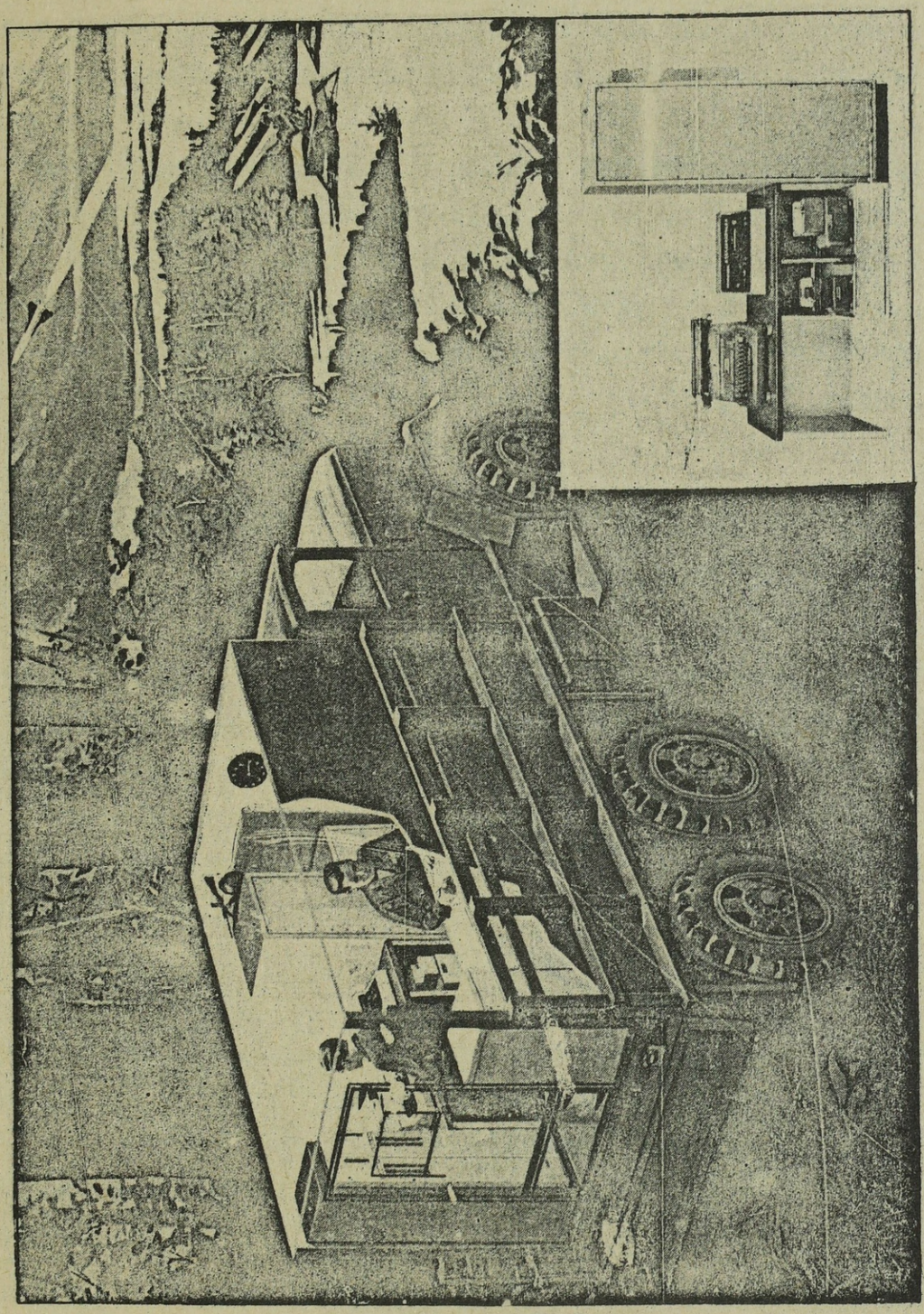
W systemie MASS zastosowano dość szeroki zestaw elektronicznych środków technicznych. Wszystkie wojskowe organa tyłowe, składnice, bazy i inne organa zaopatrzenia są wyposażone w specjalną aparaturę nadawczo-odbiorczą, za pomocą której do ośrodków obliczeniowych dostarczane są wszelkie informacje o stanach i obrotach przedmiotów zaopatrzenia na różnych szczeblach dowodzenia. W centralnych organach zaopatrzenia stosowane są stacjonarne, uniwersalne EML, natomiast na szczeblu armii polowej stosuje się ruchome, uniwersalne EML typu MOBIDIC i BASICPAC. Ta ostatnia /rys. 6/ jest szczególnie przystosowana do zintegrowanego, zautomatyzowanego przetwarzania informacji dla całej armii polowej z zakresu logistyki, administracji, a także z zakresu rozpoznania i wsparcia ogniowego; zbudowana na obwodach drukowanych i półprzewodnikach oraz zamontowana

w specjalnej kabinie na samochodzie ciężarowym /lub na ziemi/ jest dość dobrze przystosowana do trudnych warunków pracy na polu walki.

Na różnych szczeblach dowodzenia /korpusy, dywizje, brygady/ w systemie MASS stosowane są w zasadzie karty dziurkowane i zautomatyzowane urządzenia nadawczo-odbiorcze: informacje dotyczące ruchu oraz zapotrzebowań sprzętu są odnotowywane za pomocą dziurkarek na kartach dziurkowanych, z których następnie, za pomocą urządzeń nadawczo-odbiorczych, są przekazywane codziennie do EML ośrodków armijnych. Zapotrzebowania nadchodzące od organów zaopatrzeniowych jednostek i związków taktycznych są porównywane przez EML z wykazami przedmiotów zaopatrzenia, znajdującymi się w składach armijnych. Jeżeli realizacja tych zapotrzebowań jest możliwa w danej chwili w skali armii, odpowiednie zapotrzebowania są automatycznie przekazywane do składnic poszczególnych służb technicznych. W zasadzie składy armijne powinny być stale w pełni zaopatrzone i z realizacją zapotrzebowań w skali armii nie powinno być trudności, ponieważ ośrodek armijny wystawia systematycznie zapotrzebowania na uzupełnienie zapasów armijnych do składnic centralnych na terytorium USA. Niemniej EML armii wystawia również automatycznie zapotrzebowania na te przedmioty zaopatrzenia, które nie są przechowywane w składnicach armijnych. Praktyka wykazała bowiem, że tego typu zapotrzebowania stanowią około 12% wszystkich zapotrzebowań.

W ośrodku obliczeniowym oddziału kontroli zaopatrzenia zamorskich TDW /na terytorium USA/ następuje automatyczne sortowanie nadesłanych zapotrzebowań przez dużą stacjonarną EML i rozsyłanie ich do właściwych składnic.

Według prasy zachodniej system MASS pozwolił na skrócenie czasu realizacji zapotrzebowań z 4 miesięcy do około 20-10 dni. Po raz pierwszy system MASS zastosowano praktycznie w ćwiczeniach na szczeblu armii polowej w początkach 1960 r. Prasa wojskowa podkreślała przy tym, że zautomatyzowany system znacznie przyspieszył czynności wykonywane w tyłowych punktach zaopatrzenia w zakresie rozdziałów środków



Rys.6. Ruchomy ośrodek przetwarzania informacji typu BASICPAC

materiałowych, przeprowadzania różnorodnych obliczeń tyłowych oraz zmniejszył ilość omyłek. Ćwiczenia te wykazały także, że system pozwolił sprostać wzrastającym wymaganiom w zakresie zabezpieczenia materiałowo-technicznego jednostek polowych.

Niemniej system MASS musiał również wykazać sporo niedostatków, gdyż już w kilka lat później do ogólnego programu rozwoju automatyzacji w armii lądowej ADSAF /początkowo CCIS-70/ włączono także program dalszego rozwoju systemu materiałowo-technicznego zabezpieczenia armii polowej pod nazwą CSSS.

System materiałowo-technicznego zabezpieczenia armii polowej CSSS /Combat Service Support System/

System materiałowo-technicznego zabezpieczenia armii polowej CSSS jest opracowywany w oparciu o doświadczenia, uzyskane z systemem MASS oraz o najnowsze zdobycze techniczne i naukowe systemów zaopatrzenia w gospodarce i administracji cywilnej. System ma obejmować w całości dział logistyki oraz sprawy personalne i administracyjne. Właściwe prace nad nowym systemem rozpoczęły się w 1965 r. obecnie są już dość mocno zaawansowane. W trakcie rozbudowy znajduje się m.in. korpuśna brygada zaopatrzenia materiałowo-technicznego, która ma zastąpić fragmenty cywilnych systemów, mających dotychczas zastosowanie w armii polowej, przy czym sprawy personalne mają być objęte systemem w dół do dywizji włącznie. Dotychczas brak jest bliższych danych co do budowy i organizacji systemu, jest natomiast pewne, że będzie on już uwzględniał nowe aspekty problemu materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk, jakie się wyłoniły w związku z konfliktem zbrojnym w południowo-wschodniej Azji. Podkreśla się mianowicie, że obecnie armia jest zainteresowana szczególnie dobrą organizacją zapasów materiałowych w wysuniętych regionach zamorskich TDW, a to w celu zredukowania do minimum olbrzymich składów poza granicami USA, praktykowanych w obecnej organizacji. Aby ten warunek

mógł być spełniony, zapotrzebowania od organów tyłowych dywizji, walczących w wysuniętych regionach, muszą dochodzić do centralnych składnic na terytorium USA w ciągu kilku godzin, a nie kilkunastu czy nawet kilku dni. Według zachodniej prasy wojskowej obecnie budowany system CSSS ma ten problem rozwiązywać pomyślnie. W każdym bądź razie prototyp tego systemu był już wypróbowany w warunkach polowych w 1967 r. na bazie III [illegible] oraz 1 i 2 DPanc, stacjonujących w USA, a następnie przesłany do prób w 7 Armii polowej USA w NRF. Pierwsza z pięciu zamówionych na razie maszyn liczących typu IBM 360/40 miała być uruchomiona w systemie w styczniu 1968 r., a następne w odstępach miesięcznych. Ogółem w systemie przewiduje się 44 maszyny tego typu. Pełne organizacyjne próby z systemem /na bazie [illegible] Armii/ mają się rozpocząć w marcu 1969 r. W międzyczasie natomiast trwa już szkolenie kadr i personelu obsługującego system w oparciu o prototyp systemu i regulamin polowy /54-8-Test/, wydany w 1967 r., a opisujący szczegółowo budowę, działanie i pracę w systemie CSSS.

x

x x

Na zakończenie omawiania systemów dowodzenia w wojskach lądowych należy jeszcze dodać, że ważną cechą obecnego programu rozwoju automatyzacji w wojskach lądowych /program ADSAF/ jest dążenie amerykańskich specjalistów wojskowych do utworzenia gęstej sieci automatycznej łączności cyfrowej w całej armii polowej oraz nacisk na budowę lekkiego i wytrzymałego w warunkach polowych sprzętu elektronicznego.

Analiza nawet tak niepełnego materiału informacyjnego na temat rozwoju automatyzacji w amerykańskich wojskach lądowych wskazuje przy tym na następujące, zasadnicze kierunki tego rozwoju:

- budowa małych, odpornych na warunki polowe cyfrowych urządzeń do przetwarzania informacji, opartych na obwodach drukowanych i scalonych;

- budowa elektronicznego sprzętu łączności o zwiększonym zasięgu taktycznym i zwiększonej odporności na przeciwdziałanie elektroniczne, w oparciu o rozwój techniki mikrofalowej i laserowej;
- opracowywanie i budowa zautomatyzowanych urządzeń elektronicznych do szybkiego, skutecznego i możliwie automatycznego rozpoznawania i identyfikowania się własnych oddziałów naziemnych wzajemnie, jak i między nimi a wspierającym je lotnictwem;
- opracowywanie i budowa nowych czujników /elektronicznych, elektrooptycznych i akustycznych/ do rozpoznawania nieprzyjaciela powietrznego i naziemnego oraz wykrywania celów na polu walki;
- ulepszenie i budowa nowych urządzeń noktowizyjnych.

Mniej lub bardziej ogólnikowe opisy w prasie wojskowej i technicznej różnych urządzeń elektronicznych w zakresie radiolokacji, łączności mikrofalowej, techniki laserowej i automatycznego przetwarzania informacji wskazują, że w wymienionych wyżej dziedzinach osiągnięto już znaczne postępy. Jest to zresztą zrozumiałe, biorąc pod uwagę wieloletnie doświadczenia w budowie różnych zautomatyzowanych systemów oraz potężnie rozbudowaną bazę technologiczną. Niemniej w prasie wojskowej podkreśla się, że nie należy zbytnio przeceniać ciężaru gatunkowego zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania w wojskach, jako że stanowią one tylko niewielki element ogólnej potęgi sił zbrojnych.

3. SYSTEMY DOWODZENIA SIŁ POWIETRZNYCH STANÓW ZJEDNOCZONYCH

Siły powietrzne Stanów Zjednoczonych zajmują czołowe miejsce w rozwoju zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania w Siłach Zbrojnych USA. U podstaw tego leży wcześniejsze, niż w innych rodzajach sił zbrojnych, zainteresowanie się lotnictwem zagadnieniami automatyzacji dowodzenia i kierowania zarówno w samym lotnictwie, jak i w obronie przeciwlotniczej. Szczególnie ta ostatnia dziedzina, znajdująca się w gestii lotnictwa, zmuszała Stany Zjednoczone od zarania zimnej wojny do usprawnienia jej na drodze jak największego zautomatyzowania systemu powiadamiania, obiegu informacji oraz dowodzenia i kierowania środkami obrony. Dzięki temu wczesnemu zainteresowaniu się sprawami automatyzacji dowodzenia i kierowania siły powietrzne Stanów Zjednoczonych legitymują się obecnie największą ilością różnorodnych zautomatyzowanych systemów już istniejących lub będących w stadium opracowywania. Ale siły powietrzne wykonują nie tylko samodzielne zadania operacyjne i strategiczne, lecz również ściśle współdziałają w sensie taktyczno-operacyjnym z wojskami lądowymi i marynarką wojenną. Dzięki temu obydwa te rodzaje wojsk uzyskały od lotnictwa dość znaczną pomoc w opracowaniu własnych systemów, a i samo lotnictwo opracowało i opracowuje nadal szereg systemów usprawniających dowodzenie siłami połączonymi oraz współdziałanie lotnictwa z wojskami lądowymi i marynarką wojenną.

Z szeregu różnorodnych systemów dowodzenia sił powietrznych zostaną tutaj omówione tylko najważniejsze z nich, mające szerszy zakres zastosowania.

3.1. System dowodzenia i kierowania 473 L dowództwa sił powietrznych USA

System 473 L jest w głównej mierze systemem informacyjnym, przeznaczonym do zapewnienia ciągłego i szybkiego dopływu informacji o operacjach powietrznych i istniejących rezerwach, które to informacje są niezbędne przy podejmowaniu

decyzji w warunkach szybko rozwijających się i nieprzewidzianych sytuacji operacyjnych. System spełnia cztery podstawowe funkcje:

- obrazowania bieżącej sytuacji;
- analizy i obrazowania stanu rezerw;
- generowania i ewaluacji planów operacji powietrznych;
- kontroli prowadzonych operacji powietrznych.

Według prasy zachodniej system ten może jeszcze spełniać inne funkcje, których jednak Pentagon na razie nie ujawnił.

System 473 L cechuje uproszczony język maszynowy oraz silnie rozbudowany podsystem obrazowania informacji, co ułatwia operatorom bezpośredni dostęp do bazy informacyjnej oraz szybkie rozwiązanie problemu. Warto tu dodać, że w tarczowej /dyskowej/ pamięci EML zapisanych jest ponad 1000 programów i ponad 80.000.000 informacji, przy czym istnieje możliwość dalszego zwiększenia pojemności pamięci maszyny. Samo zagadnienie szybkiego dostępu do potrzebnej informacji w tak rozbudowanej bazie informacyjnej rozwiązano w systemie 473 L przez wprowadzenie programu stopnia ważności informacji.

System 473 L pozwala na zbieranie i opracowywanie informacji o rezerwach sił powietrznych Stanów Zjednoczonych, rozmieszczonych na całej kuli ziemskiej, oraz na ewidencjonowanie i analizę wpływu licznych czynników na stan tych rezerw.

System 473 L, jak zresztą wszystkie systemy typu "L", jest systemem ewolucyjnym, który w miarę postępów w technologii i nauce może być sukcesywnie rozbudowywany i doskonalony. Obecnie w sztabie głównym dowództwa sił lotniczych USA pracuje pierwsza wersja systemu 473 L. Będąca aktualnie w opracowaniu unowocześniona wersja tego systemu ma zapewnić jeszcze większą szybkość przetwarzania informacji oraz zwiększać zakres jego możliwości, w tym również możliwość szybkiego opracowywania planów operacji powietrznych i ich sprawdzenia testowego we wszystkich możliwych wariantach.

Zdaniem specjalistów wojskowych system 473 L należy do jednego z najbardziej udanych systemów dowodzenia i kierowania w ogóle.

3.2. System dowodzenia i kierowania 465 L strategicznych sił powietrznych USA

System dowodzenia i kierowania strategicznych sił powietrznych SACCS 465 L /Strategic Air Command and Control System 465 L/ został opracowany dla potrzeb dowodzenia i kierowania strategicznymi siłami powietrznymi, rozmieszczonymi na całej kuli ziemskiej. System ten wszedł do historii automatyzacji armii Stanów Zjednoczonych jako przykład najgorszej metody opracowania i budowy systemu. Jego budowa, rozpoczęta w 1958 r., trwała prawie 10 lat, a jego początkowo planowane koszty wzrosły o ponad 400 milionów dolarów. Głównymi przyczynami takiego stanu rzeczy były brak jednej, odpowiedzialnej za całość budowy systemu instytucji wojskowej oraz brak sprecyzowanych wymagań ze strony przyszłego użytkownika systemu. W rezultacie licznych zmian w trakcie budowy systemu, jego ostateczna wersja jest już mało podobna do pierwotnej koncepcji i, jak twierdzą specjaliści, nadal nie stanowi ideału. System 465 L miał osiągnąć planowo pełną gotowość operacyjną na początku 1967 r.

Obecna wersja systemu 465 L jest przeznaczona w zasadzie do dwóch zasadniczych celów: dla potrzeb dowódcy strategicznych sił powietrznych w zakresie dowodzenia i kierowania strategicznymi siłami powietrznymi, rozmieszczonymi na całej kuli ziemskiej /powiadamianie, prowadzenie operacji powietrznych, ocena stanu gotowości itp/ oraz do prowadzenia ćwiczeń z wojskami i planowania różnych wariantów operacji. Trzeba tu dodać, że ta ostatnia funkcja, początkowo drugorzędna dla systemu, jest obecnie przedmiotem intensywnego opracowywania. Dowództwo strategicznych sił powietrznych planuje m.in. założenie obszernej biblioteki programów maszynowych, jak też i unowocześnienie swej doktryny operacyjno-strategicznej. Prace te potrwają przypuszczalnie około dwóch lat.

Podstawę systemu 465 L stanowią dwie duże elektroniczne maszyny liczące, zainstalowane w głównej kwaterze strategicznych sił powietrznych /w pamięci tych maszyn zapisanych jest 12 milionów słów 32 bitowych, 1,6 miliona różnych instrukcji i rozkazów oraz 90 różnych formularzy dla obrazowego

przedstawiania informacji/, jedna pomocnicza EML w sztabie 15 Armii Lotniczej /w March Field, Kalifornia/ oraz dwie podobne EML w dwóch innych armiach lotniczych, znajdujących się na terytorium USA.

Sercem systemu jest bardzo nowoczesny, dwustronny system łączności, który umożliwia dowódcy strategicznych sił powietrznych uruchomienie w krótkim czasie wszystkich podległych sobie sił lub ich dowolnego elementu oraz natychmiastową ocenę gotowości bojowej uruchomionych sił. Wszelkie informacje dotyczące gotowości bojowej strategicznych sił powietrznych są uaktualniane codziennie, a w razie potrzeby - prawie natychmiast. Informacje te są przesyłane do kwatery głównej strategicznych sił powietrznych za pomocą telegraficznych łączy dalekopisowych i obrazowane w 7 kolorach na dużych ekranach ściennych. Ponadto oficerowie kontroli mogą w każdej chwili wywołać na ekran każdą interesującą ich informację zapisaną w pamięci maszyny.

Ponieważ ośrodek przetwarzania informacji systemu 465 L, mieszczący się w bazie lotniczej Offhut /Nebraska/, nie jest przystosowany do wojny nuklearnej, budowany jest aktualnie zapasowy ośrodek podziemny /kryptonim 481-A Airborne Data Automation System/ oraz na powietrzne SD strategicznych sił powietrznych, przystosowane do warunków wojny nuklearnej. Owe na powietrzne SD mają w pełni spełniać funkcje podziemnego ośrodka 481-A. Urządzenia wejściowe i wyjściowe elektronicznych maszyn liczących są instalowane na samolotach typu CA-135. Na napowietrznym SD ma się mieścić 5 stanowisk operacyjnych z indywidualnymi ekranami, jedna mała EML do przetwarzania informacji oraz bloki pamięci. Interesujące jest, że podstawą tego napowietrznego systemu przetwarzania informacji ma stanowić EML samoprogramująca się /typu polimorficznego/ według odpowiedniej ramowej instrukcji. Operacyjne oddanie do użytku napowietrznego SD wraz z całym systemem ma nastąpić najpóźniej w roku 1970.

W sumie, mimo pewnej niedoskonałości niektórych elementów systemu, w całości system ten będzie stanowił niewątpliwie ogromną pomoc dla dowódcy strategicznych sił

powietrznych i umożliwi mu realne scentralizowan kierowanie całością podległych sił.

3.3. Taktyczny system dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi 407 L

Taktyczny system dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi TACS 407 L /Tactical Air Command System 407 L/ przeznaczony jest do kierowania operacjami taktycznymi sił powietrznych na zamorskich teatrach działań wojennych. System ten obejmuje urządzenia elektroniczne, personel, różnorodne czujniki oraz środki łączności, przy pomocy których dowódca taktycznych sił powietrznych może dowodzić i kierować podległymi mu siłami oraz planować i koordynować działalność tych sił.

Ogólnie system 407 L składa się z 4 organizacyjnych podsystemów, a to: podsystemu kierowania taktycznego /Tactical Control/, podsyst[illegible]u bezpośredniego wsparcia lotniczego /Direct Air Suppo[illegible]/, podsystemu lotniczego zabezpieczenia polowych baz lotniczych /Bare Base Package/ oraz podsystemu łączności wewnętrznej na SD /Command Post Communications/.

Podsystem kierowania taktycznego obejmuje zagadnienia planowania i koordynacji działalności lotnictwa taktycznego, wykrywania i śledzenia samolotów przeciwnika, obrazowania i rozprowadzania do zainteresowanych osób informacji z rozpoznania powietrznego oraz kierowania samolotami/w sensie nawigacyjnym/ podczas wykonywania przez nie zadań bojowych. Z reguły podsystem ten będzie się składał z ośrodka kierowania lotnict[illegible] taktycznym /Tactical Air Control Center/, jednego ośrodka naprowadzania i powiadamiania /Control and Reporting Center/, dwóch posterunków naprowadzania i powiadamiania /Control and Reporti[illegible] Post/ oraz z czterech wysuniętych posterunków naprowadz[illegible]ia samolotów /Forward Air Control Post/.

Podsystem bezpośredniego wsparcia lotniczego obejmuje zagadnienia wysyłania samolotów i kierowania nimi podczas wykonywania przez nie zadań bezpośredniego wsparcia

wojsk oraz zagadnienia koordynacji wspólnych działań z wojskami lądowymi. Rdzeniem tego podsystemu jest ośrodek bezpośredniego wsparcia lotniczego /Direct Air Support Center/, który z reguły mieści się wspólnie z ośrodkiem taktyczno-operacyjnym korpusu armijnego /Army Corps Tactical Operations Center/. Podsystem dysponuje również własnymi sekcjami kierowania lotnictwem taktycznym /Tactical Air Control Parties/ w korpusie, dywizji lub brygadzie.

Podsystem lotniczego zabezpieczenia polowych baz lotniczych składa się ze środków łączności i urządzeń pomocniczych do nawigacji oraz ze stacji kontroli ruchu powietrznego na lotnisku polowym.

Podsystem łączności wewnętrznej na SD obejmuje wszelkie środki łączności w polowej bazie lotniczej dla potrzeb SD i ośrodka kierowania lotnictwem taktycznym TACC /Tactical Air Control Center/ oraz łączności między bazami lotniczymi.

Łącznie w skład systemu 407 L wchodzą:
- 6 ośrodków powiadamiania /combat reporting center/;
- 12 posterunków powiadamiania /combat reporting post/ dla prowadzenia obserwacji radiolokacyjnej, powiadamiania i wykonywania innych funkcji kontroli powietrznej;
- 6 ośrodków regulacji ruchu powietrznego wraz z sekcjami operacyjnymi, wyposażonymi w urządzenia do obrazowania sytuacji i z centralami łączności;
- 6 taktycznych ośrodków kontroli ruchu powietrznego, w skład których wchodzą zespoły operacyjne, kontroli ruchu, materiałowo-technicznego zabezpieczenia, meteorologiczne i rozpoznania;
- 13 ośrodków bezpośredniego wsparcia lotniczego, w skład których wchodzą elementy operacyjne i łączności.

Dowódca lotnictwa taktycznego kieruje operacjami podległych sobie sił z ośrodka dowodzenia TACC, do którego napływają informacje o ruchach samolotów własnych i przeciwnika z ośrodków naprowadzania i powiadamiania. Ośrodki te kierują również większością operacji przechwytywania samolotów nieprzyjacielskich. Część stacji radiolokacyjnych

uzupełnia stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu ośrodków w radiolokacyjnym pokryciu całego obserwowanego obszaru powietrznego oraz udziela pomocy nawigacyjnej samolotom własnym podczas wykonywania przez nie zadań bojowych.

System TACS 407 L jest systemem ewolucyjnym /prace nad systemem rozpoczęły się w 1965 r./, a jego elementy są przystosowane do szybkiego przewożenia drogą powietrzną. Opracowane też zostały odpowiednie warianty tych elementów, dostosowane do specjalnych wymagań sił lądowych i piechoty morskiej. Między innymi opracowano komplet środków łączności, które mogą być montowane na samochodach terenowych. Trwają też intensywne prace nad przystosowaniem całego systemu 407 L do przenoszenia go za pomocą śmigłowców.

Aktualnie prowadzone są próby z automatycznym systemem obrazowania informacji w ośrodkach TACC. System ten ma mieć zdolność gromadzenia i przechowywania danych operacyjnych i z rozpoznania dla późniejszego w czasie wykorzystania oraz szybkiego przedstawiania wszelkich informacji na mapach i ekranach. Przy czym ma on być łatwy do przenoszenia w warunkach polowych z czasem przygotowania do pracy nie przekraczającym 2 godzin. Planuje się też, że w miarę postępów w technologii system 407 L będzie się wyposażać sukcesywnie w małe i lekkie elektroniczne maszyny liczące, bardziej doskonałe urządzenia do automatycznego obrazowania sytuacji oraz automatyczne łącza do przekazywania informacji.

Pierwszy egzemplarz systemu 407 L będzie gotów operacyjnie w 1969 r. W następnych latach przewiduje się rozmieszczenie 6 takich systemów w Europie, na Pacyfiku, i na terytorium USA.

Należy nadmienić, że w 1967 r. system 407 L rozszerzono o napowietrzne stanowisko dowodzenia /Airborne Command Post/, rozmieszczone na pokładzie zmodyfikowanego samolotu typu C-135. W okresach dużego napięcia sytuacji na arenie światowej takie napowietrzne SD ma pełnić również funkcje zapasowego SD dla taktycznych sił powietrznych.

Równolegle z rozbudową systemu 407 L podjęto też

prace nad systemem połączonego taktycznego dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi lotnictwa, marynarki wojennej i piechoty morskiej, który ma wejść na wyposażenie w/w trzech rodzajów wojsk na początku lat 70-tych. Specjaliści wojskowi są zdania, że ten ostatni program pozwoli ustalić wymagania co do nowego sprzętu oraz umożliwi dalszy rozwój systemu 407 L.

Trzeba na zakończenie podkreślić, że system 407 L zawdzięcza swój rozwój w ogromnej mierze doświadczeniom zdobytym w wojnie wietnamskiej, gdzie jego elementy, jak i ośrodki dowodzenia i kierowania lotnictwem taktycznym oraz ośrodki współdziałania z wojskami lądowymi, są praktycznie stosowane i przystosowywane do prowadzenia działań wojennych w warunkach południowo-wschodniej Azji.

3.4. Inne systemy dowodzenia i kierowania sił powietrznych

System 488 L. Jest to system przeznaczony do bezpośredniej łączności strategicznej SD strategicznych sił powietrznych z odległymi bazami lotniczymi i samolotami w powietrzu. Łączność taka jest utrzymywana za pomocą całego systemu naziemnych i pokładowych, dalekosiężnych radiostacji ultrakrótkofalowych rozmieszczonych w różnych punktach kuli ziemskiej.

System 482 L. Jest to system zabezpieczenia wykonania zadań specjalnych, przeznaczony do natychmiastowego użycia w warunkach trudnych do przewidzenia. W skład systemu wchodzą: komplet wyposażenia nawigacyjnego, komplet aparatury do kierowania ruchem powietrznym, komplet urządzeń do ślepego lądowania samolotów oraz komplet środków łączności.

Całe wyposażenie systemu jest umieszczone w specjalnych kabinach, przewożonych samolotami transportowymi typu C-130 w dowolne rejony na kuli ziemskiej. System umożliwia w ciągu kilku godzin przekształcenie dowolnego lądowiska w polowe lotnisko wojskowe o przepustowości jednego samolotu na minutę.

System 494 L. Jest to zapasowy system łączności

wojsk rakietowych, przeznaczony do rozbudowy sieci łączności w rejonach zamorskich zgodnie z operacyjnymi wymaganiami dowództwa strategicznych sił powietrznych. System jest przewidziany jako zapasowy ośrodek dowodzenia strategicznymi siłami powietrznymi zapewniający łączność z podległymi rakietowymi związkami taktycznymi w czasie lub bezpośrednio po napadzie powietrznym nieprzyjaciela.

System 495 L. Jest to system zwiększający możliwości techniczne istniejących systemów sił powietrznych Stanów Zjednoczonych. System zapewnia dwustronną łączność między samolotami w powietrzu, a wojskami lądowymi rozmieszczonymi na całej kuli ziemskiej, a także służy jako dodatkowy system łączności telefonicznej i przekazywania informacji przy wykonywaniu przez lotnictwo zadań specjalnych. W nowych rejonach geograficznych system umożliwia włączenie dodatkowych abonentów i radiostacji.

System 496 L. Jest to system śledzenia obiektów kosmicznych, przeznaczony do rozszerzenia sieci stacji wykrywania i śledzenia sztucznych satelitów ziemi. Każdy obiekt na orbicie/sztuczny satelita, rakieta nośna, odłamek ciała kosmicznego czy inny element oderwany od rakiety nośnej przy starcie lub wybuchu / zostaje skatalogowany w pamięci elektronicznej maszyny liczącej i dalsze jego losy są przez nią stale śledzone. Ponadto system 496 L pozwala na prowadzenie badań nad udoskonaleniem środków wykrywania, zwiększeniem dokładności systemów i programów, a także znajduje zastosowanie w badaniach astrofizycznych. System 496 L jest systemem stacjonarnym, złożonym z radiolokatora z ponad 30 metrowej średnicy anteną siatkowo-fazową i z elektrooptycznego systemu obserwacji /teleskop wyposażony w dodatkowe urządzenia elektroniczne/.

Ponadto siły powietrzne opracowały cały szereg innych, mniejszych systemów do automatycznej nawigacji, ślepego lądowania i kontroli ruchu powietrznego nad lotniskami i dużymi bazami lotniczymi. Do ważniejszych tego rodzaju systemów należy system dalekosiężnej nawigacji LORAN /Long Range Navigation/.

Zasada pracy systemu LORAN polega na zgrubnym pomiarze /w układzie współrzędnych hiperbolicznych/ różnic w czasie między impulsami wysyłanymi równocześnie z dwóch różnych stacji naziemnych i dokładnym pomiarze różnic w fazie dwóch częstotliwości nośnych. Sygnały z obu stacji nakładają się na ekranie lampy elektronowo-promieniowej na pokładzie samolotu, a odpowiednie urządzenia mierzą odległość do obydwu stacji w mikrosekundach i przeliczają je na mile. Zasięg systemu w dzień do 3000 km, a dokładność określenia położenia samolotu między dwiema stacjami do 500 m. Hiperboliczny system nawigacyjny wprowadzono w 1942 r. /LORAN A/, budując na głównych trasach przelotów samolotów wojskowych 30 stacji naziemnych. Do roku 1959 powstały trzy nowe, ulepszone wersje systemu, a mianowicie LORAN B, C i D o zwiększonym zasięgu i dokładności oraz wybudowano dalszych 25 stacji naziemnych. W latach 60-tych opracowano, oparte na podobnej zasadzie dalsze udoskonalone systemy, a mianowicie: DECTRA 1, DECTRA 2, DECCA i OMEGA. Różnice między nimi polegają na różnych częstotliwościach wysyłanych impulsów, na różnym zasięgu i dokładności określania położenia oraz na możliwościach obrazowego przedstawiania danych /kursu i pozycji/ na różnych mapach. Te ostatnie systemy są praktycznie stosowane przez lotnictwo z wojny wietnamskiej, a od kilku lat prowadzone są też prace nad przystosowaniem /szczególnie w Wietnamie/ hiperbolicznych systemów nawigacyjnych na użytek wojsk lądowych do określania miejsca położenia wojsk, a nawet pojedynczych żołnierzy, wyposażonych w odpowiednio lekką aparaturę elektroniczną /LORAN D/.

4. ZAUTOMATYZOWANE SYSTEMY OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ USA

Wprawdzie wojska i środki obrony przeciwlotniczej w armii Stanów Zjednoczonych, jak też i w innych armiach zachodnich, wchodzą organizacyjnie w skład sił powietrznych, to jednak z uwagi na specyfikę tego rodzaju działań bojowych, jak i dużą ilość różnych systemów obrony przeciwlotniczej, zagadnienia automatyzacji obrony przeciwlotniczej trzeba ująć w oddzielny rozdział. Sam rozwój automatyzacji obrony przeciwlotniczej jest przede wszystkim dziełem silnie rozbudowanych instytutów i laboratoriów sił powietrznych /szczególnie w USA/. Z drugiej strony najbardziej dogodną do automatyzacji formą walki jest obrona przeciwlotnicza, w której zastosowanie EML do dowodzenia wojskami i kierowania środkami obrony przeciwlotniczej jest stosunkowo najłatwiejsze. Zresztą głównym bodźcem dla powstania samych elektronicznych maszyn liczących były właśnie doraźne wymagania stawiane przed obroną przeciwlotniczą. Prace nad budową zautomatyzowanych systemów obrony przeciwlotniczej datują się od końca lat 40-tych. Szybki rozwój lotnictwa, a szczególnie wzrost szybkości samolotów, wysokości lotów i ich zdolności manewrowych po prostu zmuszały do automatyzacji kierowania nie tylko samymi środkami obrony przeciwlotniczej. Wyłoniły się bowiem takie problemy, do których rozwiązania nie wystarczały już metody z okresu II wojny światowej. Przed organami dowodzenia stanęły bowiem problemy:

- jak zautomatyzować i scentralizować zbieranie i opracowywanie informacji o sytuacji powietrznej, nadchodzących od wszystkich środków obserwacji;
- jak zautomatyzować odróżnianie własnych i obcych samolotów;
- jak zautomatyzować przedstawianie w poglądowej postaci aktualnej sytuacji powietrznej oraz aktualnego stanu środków obrony;
- jak zautomatyzować obliczenia dotyczące optymalnego podziału środków obrony i napadu powietrznego;
- jak zautomatyzować naprowadzanie środków obrony na wyznaczone cele.

W związku z tym w początkach lat 50-tych armia wystąpiła z projektem zautomatyzowania ośrodka dowodzenia obroną przeciwlotniczą w wojskach lądowych /AADCP - Army Air Defense Command Post/. Wstępne badania wykazały, że taka automatyzacja ośrodka jest już możliwa i wobec tego podjęto pierwsze kroki w kierunku opracowania półautomatycznego systemu podziału ognia naziemnych środków obrony przeciwlotniczej. Ponadto przeprowadzono badania z przeciwlotniczymi pociskami kierowanymi i ustalono zasady ich użycia. Okazało się przy tym, że stosowane dotychczas w artylerii przeciwlotniczej metody były nie do przyjęcia w zautomatyzowanym systemie OPL. Rezultatem tych prac był system MISSILE MASTER, przeznaczony do obrony przeciwlotniczej kontynentu USA. Wkrótce doszedł do niego system armii polowej MISSILE MONITOR. Trzecim systemem, opracowanym dla obrony małych rejonów na terytorium USA, był system BIRDIE. Ten ostatni



Rys.7. Ośrodek operacyjny systemu BIRDIE.

dysponował prawie takimi samymi możliwościami, jak system MISSILE MASTER, lecz w znacznie mniejszej skali oraz był już zbudowany na tranzystorach. W dalszej kolejności, w oparciu o system MISSILE MONITOR, opracowano system BADGE, przeznaczony do kierowania obroną przeciwlotniczą baz na terytoriach zamorskich. Wszystkie te systemy weszły w stadium operacyjne w latach 1957-1960. Okres życia owych systemów przewidywano na 5-7 lat. Równolegle trwały prace nad wspólnym, amerykańsko-kanadyjskim systemem obrony powietrznej SAGE, który został zrealizowany w 1958 r; budowa tego systemu trwała 5 lat. Równocześnie też rozpoczęto prace nad zintegrowaniem wszystkich systemów obrony przeciwlotniczej kontynentu Stanów Zjednoczonych, w wyniku których w 1957 r. powstał system NORAD, w skład którego weszły wszystkie kontynentalne systemy obrony przeciwlotniczej USA i Kanady. W dalszych latach, w miarę postępów w technologii EML, powstawały dalsze udoskonalone systemy jak AWACS, BUIC, TAWCS, następnie systemy przeciwrakietowe ABM-Nike X i inne.

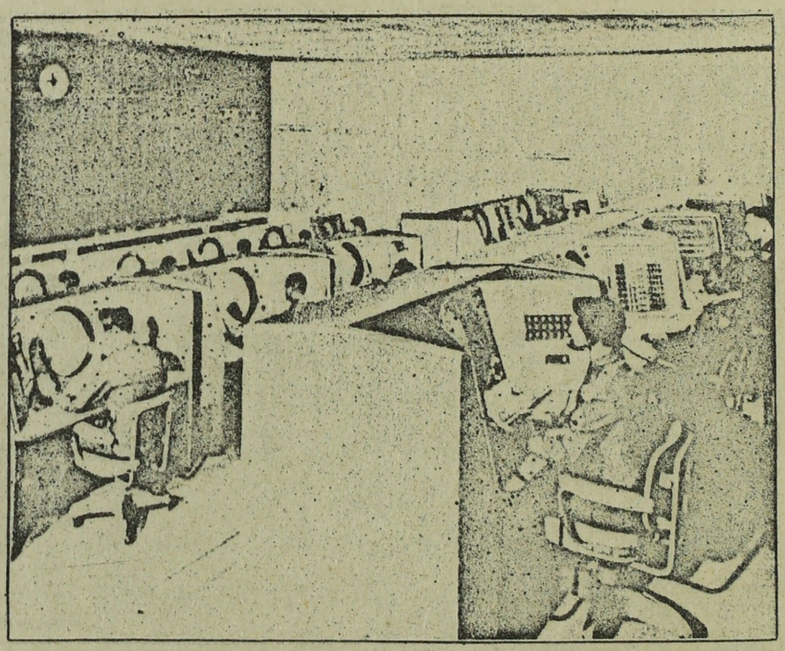
4.1. System MISSILE MASTER

Wraz ze wzrostem doskonałości urządzeń radiolokacyjnych, ręczne systemy obrony przeciwlotniczej nie były już w stanie sprostać wymaganiom zwalczania zmasowanych napadów samolotów nieprzyjaciela. Problem ten mógł być rozwiązany tylko w oparciu o elektroniczne maszyny liczące, których pierwsze wzory przystosowano w 1956 r. do zadań w zakresie obrony przeciwlotniczej. I tak w 1957 r. wszedł do użytku pierwszy półautomatyczny, stacjonarny system obrony przeciwlotniczej MISSILE MASTER, oparty o elektroniczną maszynę liczącą typu AN/FSQ-1.

System MISSILE MASTER jest przeznaczony do kierowania ogniem grupy baterii przeciwlotniczych pocisków kierowanych przy osłonie dużych obiektów wojskowych, politycznych i przemysłowych na kontynencie USA. System może funkcjonować zarówno samodzielnie, jak i w ramach systemu SAGE. System składa się z następujących, zasadniczych elementów:

- stacji radiolokacyjnych do wykrywania i śledzenia celów oraz naprowadzania pocisków kierowanych;
- ośrodka automatycznego przetwarzania danych i ich obrazowania;
- systemu automatycznego przekazywania danych pomiędzy ośrodkiem dowodzenia systemu a wszystkimi bateriami przeciwlotniczych pocisków kierowanych w rejonie obrony.

Cały proces związany z oceną sytuacji powietrznej, wyborem środków rażenia, wydawaniem im rozkazów oraz kierowaniem tymi środkami jest w pełni zautomatyzowany, przy czym przebieg walki jest obrazowany na ekranach w postaci alfa-numerycznej i różnych symboli graficznych. Istotną cechą systemu jest zdolność "odsiewania" przez EML sygnałów /celów/ fałszywych i przekazywanie na ekrany baterii tylko sygnałów odbitych od celów rzeczywistych. Ponadto EML dokonuje dowiązania do szkicu terenu, zobrazowanego na ekranach, niektórych charakterystyk celu /wysokość, prędkość itp/ oraz różnych znaków umownych, jak SO baterii i punktów orientacyjnych.



Rys.8. Sala operacyjna ośrodka przetwarzania i obrazowania informacji systemu MISSILE MASTER.

Wszystkie informacje o celach w systemie MISSILE MASTER przychodzą do ośrodka obliczeniowego z własnych stacji radiolokacyjnych, rozmieszczonych bezpośrednio przy ośrodkach dowodzenia. Informacje ostrzegawcze o celach wykrytych w dużej odległości od ośrodka dowodzenia systemu MISSILE MASTER przychodzą z systemu SAGE. Otrzymane informacje są automatycznie rozdzielane do właściwych wskaźników lampowych w ośrodku operacyjnym, w którym są przetwarzane na dane do kierowania ogniem baterii oraz następuje przydział celów do odpowiednich baterii. Kierowanie ogniem baterii prowadzone jest w sposób automatyczny.

Chociaż system MISSILE MASTER stanowił ogromny postęp w porównaniu z dotychczasowymi, ręcznymi systemami OPL, był on jeszcze daleki od doskonałości. Przede wszystkim sama EML, jak i inne urządzenia elektroniczne były zbudowane na lampach próżniowych, co w znacznym stopniu podrażało koszt eksploatacji systemu, a ponadto duże rozmiary jego urządzeń wykluczały przekształcenie go w system ruchomy. Dodatkową i istotną wadą systemu było zastosowanie w EML obwodów analogowych, które obniżały dokładność obliczeń i uniemożliwiały zaprogramowanie pewnych funkcji, jak np. ocenę stopnia zagrożenia.

Kiedy w początkach lat 60-tych głównym zagrożeniem stały się międzykontynentalne pociski balistyczne, system MISSILE MASTER zaczął się w widoczny sposób stawać systemem przestarzałym. W tej sytuacji wojska lądowe przystępują do prac nad udoskonaleniem systemu, w wyniku których w 1966 r. wszedł do użytku nowy system kierowania obroną przeciwlotniczą, a mianowicie pierwszy z systemów typu /AN/TSQ-61 /typ EML/, który w najbliższej przyszłości ma całkowicie zastąpić dotychczasowy system MISSILE MASTER. Jednocześnie wprowadzenie tego nowego systemu zapoczątkowuje wchodzenie w życie nowej generacji EML do polowych systemów dowodzenia i kierowania pociskami rakietowymi.

Ten nowy, całkowicie ruchomy system AN/TSQ-51 jest przystosowany do współdziałania z systemem NORAD, półautomatycznym systemem SAGE oraz z systemem BUIC. Według źródeł

amerykańskich system AN/TSQ-51 jest wszechstronnym systemem przetwarzania i wizualnego odtwarzania informacji, przy tym bardzo ekonomicznym i elastycznym. Mimo, że jego możliwości znacznie przewyższają możliwości systemu MISSILE MASTER, to koszty jego budowy stanowią zaledwie dziesiątą część kosztów MISSILE MASTER, a roczne koszty eksploatacji są czterokrotnie mniejsze.

System AN/TSQ-51 składa się z trzech podstawowych elementów: uniwersalnej maszyny cyfrowej, zespołu konsol z ekranami oraz z zespołu urządzeń elektronicznych, zmontowanych na samochodzie ciężarowym. Trzeba dodać jeszcze, że system ten, w odróżnieniu od systemu MISSILE MASTER, jest systemem całkowicie zautomatyzowanym.

4.2. System MISSILE MONITOR

Ruchomy, półautomatyczny system obrony przeciwlotniczej armii polowej MISSILE MONITOR stanowi wariant systemu MISSILE MASTER, przystosowany do przewozu środkami transportu naziemnego lub powietrznego. System MISSILE MONITOR jest przeznaczony do obrony przeciwlotniczej rejonu działań bojowych amerykańskiej armii polowej przed samolotami i pociskami kierowanymi nieprzyjaciela. W celu uzyskania maksymalnej pewności funkcjonowania systemu w walce, działanie podstawowych elementów tego systemu jest dublowane.

Podstawowymi elementami technicznymi systemu MISSILE MONITOR są środki radiolokacyjne, elektroniczne maszyny liczące i środki ogniowe obrony przeciwlotniczej wraz z elektronicznymi urządzeniami do kierowania nimi. Sam system natomiast składa się z szeregu podsystemów, obsługujących dywizjony przeciwlotniczych rakiet kierowanych. Dowodzenie całym systemem jest realizowane ze stanowiska dowodzenia OPL armii polowej, składającego się z dwóch ośrodków: ośrodka przetwarzania informacji ze stacji radiolokacyjnych i ośrodka kierowania środkami ogniowymi.

Głównym środkiem technicznym na stanowisku dowodzenia jest zminiaturyzowana EML typu Logicpac. Informacje

o celach, przychodzące z różnych źródeł, są przez maszynę automatycznie przetwarzane i obrazowane na ekranach, przy czym maszyna automatycznie ocenia wszystkie cele i przekazuje je odpowiednio innym elektronicznym maszynom liczącym w dywizjonach przeciwlotniczych. W ten sposób na SD OPL armii zobrazowana jest aktualnie cała sytuacja powietrzna i stan zaangażowania przeciwlotniczych środków obrony całej armii polowej, a jednocześnie odpowiednie wycinki tej sytuacji są przekazywane do wszystkich elementów systemu.

Ogniwem łączącym SD OPL armii polowej z poszczególnymi bateriami przeciwlotniczych środków ogniowych są stanowiska dowodzenia dywizjonów przeciwlotniczych pocisków kierowanych, które z kolei koordynują działalność własnych baterii.

Podstawowym zadaniem SD dywizjonu przeciwlotniczych pocisków kierowanych w systemie jest dowodzenie bateriami przy wykonywaniu przez dywizjon samodzielnego zadania lub w przypadku zerwania łączności z SD OPL armii polowej. Ponadto SD dywizjonu ma możność kontrolowania działalności baterii oraz umożliwia uchwycenie celów przez bateryjne stacje radiolokacyjne przy pomocy dywizjonowych stacji radiolokacyjnych bliskiego zasięgu.

Do przetwarzania informacji na szczeblu dywizjonu stosowana jest EML typu Minipac /AN/TSQ-36/, która może pracować zarówno w systemie MISSILE MONITOR, jak i niezależnie.

Źródłem informacji w systemie MISSILE MONITOR są:
- stacje radiolokacyjne typu Frescamnar /AN/MPS-23/;
- stacje radiolokacyjne na samolotach, przekazujące informacje o celach powietrznych znajdujących się na dużych odległościach;
- stacje radiolokacyjne bliskiego zasięgu /bateryjne i dywizjonowe/;
- stanowiska dowodzenia OPL grupy armii i sąsiednich armii polowych.

Najciekawsza z wymienionych stacji radiolokacyjnych jest nowa, trójwymiarowa stacja radiolokacyjna Frescanar /FREquency SCANning radAR/. Antena tego radiolokatora jest tak zbudowana, że przy zmianie częstotliwości promieniowania nadajnika, wiązka promieni wędruje z góry na dół z szybkością zależną od częstotliwości. Odpowiednio, ale w odwrotnym kierunku, wędruje wiązka promieni odbitych od celu. Ponieważ brak jest części ruchomych, ten ruch wiązki jest bardzo szybki, co umożliwia równoczesny obrót anteny w płaszczyźnie poziomej z szybkością 5-15 obrotów na minutę. W ten sposób za pomocą jednej anteny uzyskano trójwymiarowe "omiatanie" przestrzeni powietrznej.

Stacja radiolokacyjna Frescanar w systemie MISSILE MONITOR służy do poszukiwania i przydziału celów dla pocisków kierowanych /przede wszystkim pocisków rodziny Nike i Hawk/. Z chwilą uchwycenia celu radiolokator typu Frescanar automatycznie przekształca współrzędne biegunowe celu na współrzędne prostokątne x, y oraz wysokość H, doprowadzając równocześnie ich wartości potencjometryczne do postaci cyfrowej. Tak przekształcone informacje są następnie przesyłane zwykłymi środkami łączności do odległych ośrodków przetwarzania informacji.

Od 1957 r. trwały równolegle prace nad uzyskaniem rzeczywistego efektu stereoskopowego widzenia obrazu radiolokacyjnego. Jak wynika z informacji prasowych prace zostały zakończone pomyślnie i dodatkowe urządzenie elektro-optyczne pod nazwą "Stereoscan" weszło również w skład systemu MISSILE MONITOR. Wprawdzie to ostatnie urządzenie nie jest tak bardzo istotne dla systemu, niemniej pozwala ono na stereoskopową obserwację celów na ekranie, co może znaleźć duże zastosowanie przy kontroli ruchu powietrznego nad i w najbliższym rejonie lotnisk, szczególnie tych mniejszych, gdzie instalowanie kosztownych automatycznych urządzeń elektronicznych byłoby nieopłacalne lub wręcz niemożliwe. Sama stereoskopowość obrazu uzyskano przez wprowadzenie do napięcia proporcjonalnego do współrzędnej x, dodatkowego napięcia /ujemnego lub dodatniego/, proporcjonalnego do wysokości celu. Uzyskane w wyniku

niewielkie przesunięcie obrazu względem prawego i lewego oka obserwatora jest następnie przekazywane do oczu obserwatora za pomocą odpowiednich soczewek filtrujących i szkieł polaryzujących /obserwator musi mieć specjalne okulary/.

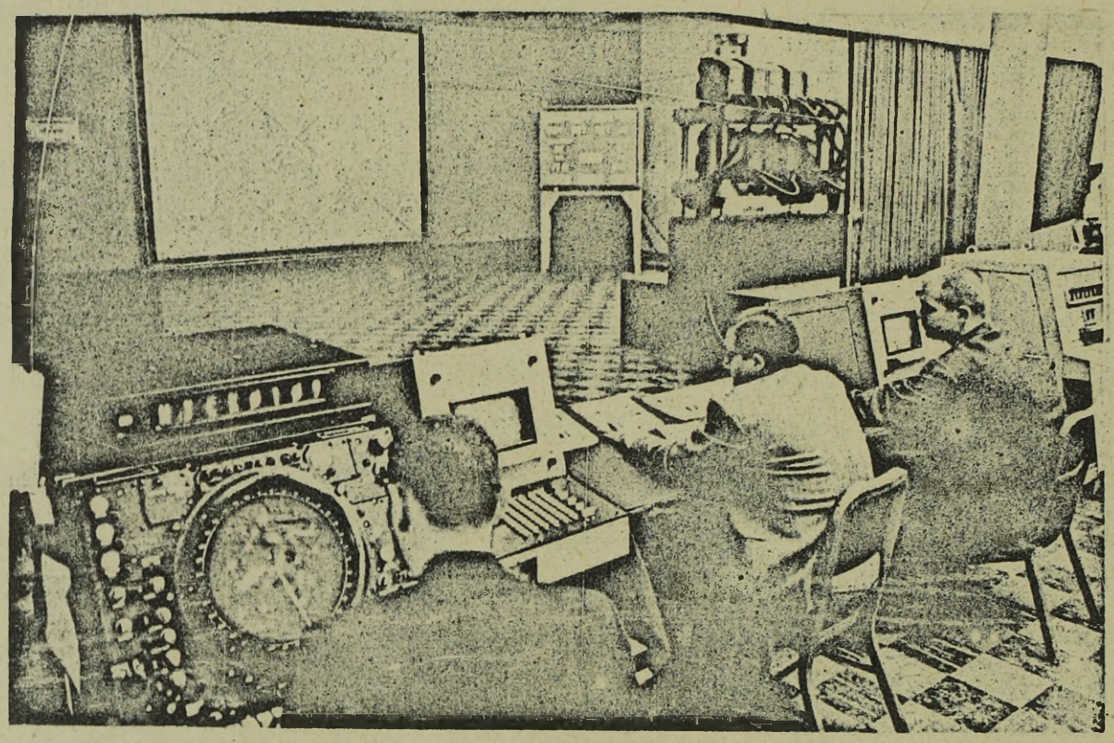
4.3. System 416 L SAGE

Stacjonarny, półautomatyczny system obrony powietrznej SAGE /Semiautomatic Ground Environment/ 416 L jest nowoczesnym systemem wykrywania samolotów i naprowadzania myśliwców przechwytujących i przeciwlotniczych pocisków kierowanych, przeznaczonym do obrony przeciwlotniczej kontynentu północnoamerykańskiego. System ten stanowi trzon amerykańsko-kanadyjskiej obrony przeciwlotniczej przed pilotowanymi i bezpilotowymi środkami napadu powietrznego. Budowa systemu, rozpoczęta w 1953, została w zasadzie zakończona w 1958. Ponieważ jednak system SAGE jest systemem ewolucyjnym, jego rozbudowa i modernizacja trwa nadal. W swej obecnej półautomatycznej postaci system został oddany do użytku w 1961 r.

Cały kontynent północno-amerykański został podzielony na około 30 sektorów obrony przeciwlotniczej z ośrodkami naprowadzania. System SAGE w każdym sektorze umożliwia uzyskanie wszechstronnych informacji o aktualnej sytuacji w kompleksowej obronie przeciwlotniczej /aktywnej i pasywnej/, włącznie z informacjami o aktualnym stanie zaangażowania i gotowości naziemnych i powietrznych środków obrony. Ponadto system pozwala na kierowanie środkami obserwacji celów i środkami obrony przeciwlotniczej. Obronę szczególnie ważnych obiektów wojskowych, politycznych lub przemysłowych w danym sektorze realizuje się za pomocą ośrodków operacyjnych systemu MISSILE MASTER, które ściśle współdziałają z systemem SAGE.

Szczególnie rozbudowany został sektor obrony przeciwlotniczej na Alasce, jako regionie bezpośrednio graniczącym ze Związkiem Radzieckim. Cały system obrony przeciwlotniczej na Alasce podlega bezpośrednio dowództwu sił powietrznych Alaski /Alascan Air Command/. Ośrodek operacyjny systemu ma ścisłą i automatyczną, dwukierunkową łączność cyfrową i foniczną z siecią stacji radiolokacyjnych linii

z najbliższym ośrodkiem SAGE oraz z ośrodkiem operacyjnym NORAD. Ośrodek operacyjny systemu na Alasce opiera się o 16 własnych stacji radiolokacyjnych, które wraz z całym systemem automatycznego przetwarzania, obrazowania i retranslacji informacji pozwalają wykrywać, śledzić i meldować do ośrodka NORAD o wszystkich obiektach latających nad Alaską.



Rys.9. Sala operacyjna ośrodka przetwarzania informacji systemu obrony przeciwlotniczej na Alasce.

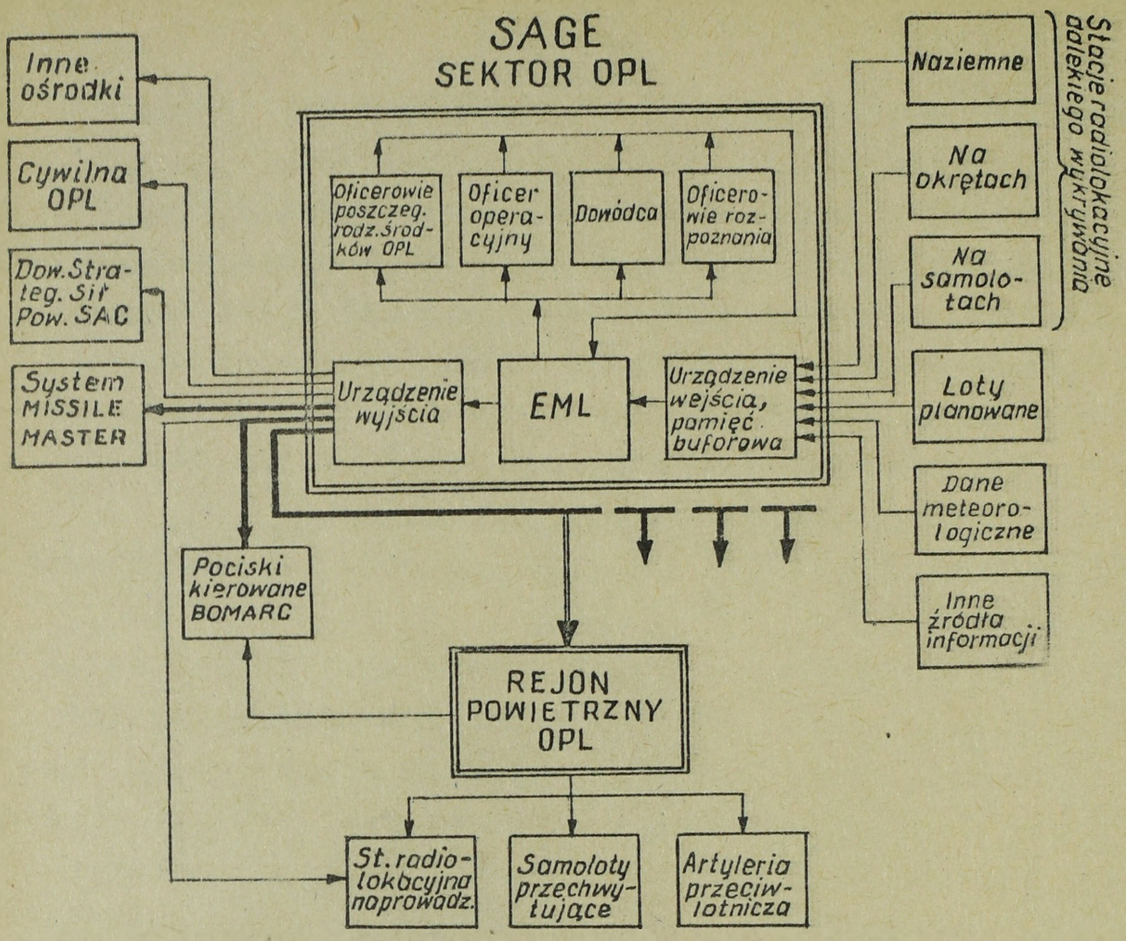
Całość elektronicznego wyposażenia systemu SAGE, zależnie od wykonywanych funkcji, dzieli się na cztery zasadnicze grupy:

- środki wykrywania, identyfikacji oraz określania współrzędnych celów powietrznych;
- urządzenia do przetwarzania, uogólniania i obrazowania informacji;
- urządzenia do wypracowania optymalnej decyzji w danej sytuacji;
- środki łączności do przekazywania rozkazów dotyczących niszczenia celów powietrznych.

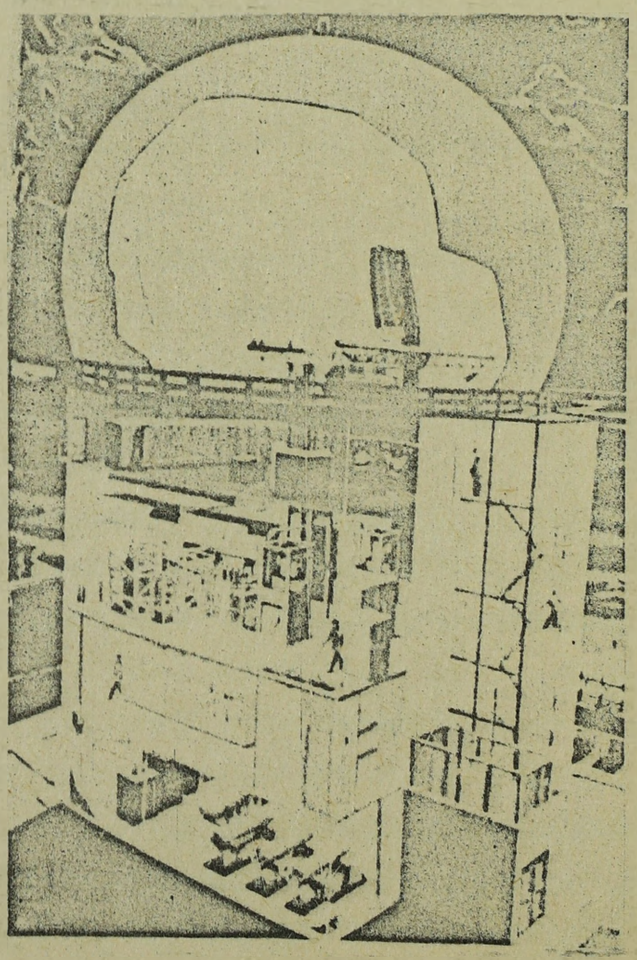
Podstawę technicznych środków ośrodka naprowadzania systemu SAGE stanowią:

- dwie duże elektroniczne maszyny liczące typu AN/FSQ-7 /jedna z nich stanowi rezerwę w celu zapewnienia ciągłości pracy systemu, a jednocześnie pełni funkcje pomocnicze/;
- urządzenia do odbioru informacji od środków rozpoznania;
- urządzenia do nadawania informacji do środków obrony przeciwlotniczej, ośrodków naprowadzania SAGE innych sektorów i ośrodków operacyjnych;
- urządzenia odbiorczo-nadawcze do łączności z innymi ośrodkami bojowymi.

Elektroniczna maszyna licząca typu AN/FSQ-7 przeznaczona jest do zbierania, przechowywania i wstępnego analizowania informacji nadchodzących z różnych stacji radiolokacyjnych naziemnych, okrętowych i na samolotach oraz do obrazowania tych informacji na ekranach. Inne urządzenia elektroniczne i EML typu AN/FST-2 przeznaczone są do przetwarzania informacji i wyszukiwania najodpowiedniejszych w danej sytuacji środków zwalczania celów /system SAGE przystosowany jest do automatycznego przetwarzania informacji przychodzących jednocześnie z 800 źródeł/. Jednocześnie w urządzeniach pamięciowych systemu SAGE zgromadzona jest ogromna ilość innych informacji, jak informacji meteorologicznych, o ugrupowaniu własnych środków obrony przeciwlotniczej, o planach lotów wszystkich samolotów /cywilnych i wojskowych/ nad danym sektorem oraz o wcześniejszych obserwacjach stacji radiolokacyjnych. Zaobserwowane w danej chwili przez stacje radiolokacyjne cele są w maszynie liczącej natychmiast porównywane z planami lotów, a cele niezidentyfikowane zostają sprawdzane przez samoloty przechwytujące, które mają bezpośrednią łączność foniczną i cyfrową z ośrodkiem naprowadzania. Przypuszczalne kierunki lotu celów, zarówno pilotowanych, jak i bezpilotowych, są obliczane automatycznie i przedstawiane graficznie na ekranach z alfa-numerycznymi informacjami, dotyczącymi użycia najodpowiedniejszych środków obrony przeciwlotniczej w danej sytuacji. System SAGE pozwala także na wczesne powiadamianie o zbliżaniu się środków bezpilotowych /rakiet balistycznych/ w celu podjęcia pasywnej obrony przed napadem powietrznym.



Rys.10. Schemat funkcjonalny półautomatycznego systemu obrony powietrznej SAGE.



Rys.11. Trójwymiarowa stacja radiolokacyjna AN/FPS-27 systemu SAGE.

Środkami obrony przeciwlotniczej w systemie SAGE są myśliwce przechwytujące oraz przeciwlotnicze pociski kierowane typu Bomarc /Boeing and Michigan Aeronautical Research Center/ i Nike. Pierwsza udana próba przechwycenia za pomocą pocisku Bomarc samolotu X-10, lecącego na wysokości 15.000 m z prędkością M 1,6, miała miejsce 2 października 1958 r. Samolot ten został przechwycony w odległości 2.500 km od ośrodka naprowadzania systemu SAGE.

Samo zwalczanie celów w systemie SAGE ma z grubsza następujący przebieg.

Z chwilą wykrycia niezidentyfikowanego celu i podjęcia decyzji przez dowódcę o jego zwalczaniu, elektroniczna maszyna licząca w ośrodku naprowadzania rozpoczyna w sposób ciągły ekstrapolować kurs celu i obliczać najdogodniejsze punkty przechwycenia celu dla danego środka obrony w oparciu o informacje z sieci stacji radiolokacyjnych. W obliczeniach uwzględnione są m.in. takie dane, jak warunki meteorologiczne, niezbędna ilość paliwa dla samolotów na dolot do celu i z powrotem na lotnisko, kurs i profil lotu samolotu, ewentualne odchylenia celu od kursu itp.

Gdy oficer operacyjny podjął decyzję, jaki rodzaj środków obrony ma być użyty do zwalczania celu, automatycznie zostaje przekazany rozkaz oficerowi naprowadzania danego rodzaju broni, u którego na ekranie zostaje też natychmiast zobrazowana aktualna sytuacja, jednakże z uwzględnieniem tylko tych celów, które ma on za zadanie zniszczyć.

Jeżeli zapadła decyzja zwalczania celu za pomocą samolotów przechwytujących, wszelkie niezbędne do przechwycenia celu informacje są automatycznie przesyłane w kodzie dwójkowym z EML do ośrodka naprowadzania samolotów, gdzie sygnały te są następnie przekształcane na sygnały foniczne /rozkazy słowne/ i przesyłane drogą radiową bezpośrednio do pilotów. Obecnie wprowadzono w kabinach pilotów urządzenia elektroniczne, pozwalające na bezpośrednią, dwustronną łączność cyfrową pilotów z EML. Po zniszczeniu celu pilot jest automatycznie prowadzony przez EML po optymalnym kursie do macierzystej lub najbliższej bazy /zależnie od ilości posiadanego paliwa/.

W przypadku decyzji o zwalczaniu celu pociskami Bomarc, oficer operacyjny uruchamia dźwignią zdalnie sterowane urządzenie hydrauliczne w odpowiednich bunkrach, w których mieszczą się na wyrzutniach pociski, i jednocześnie alarmuje obsługi. Od tej chwili współpraca między ośrodkiem naprowadzania i pociskami Bomarc odbywa się automatycznie i może być przerwana dopiero po przerwaniu łączności z baterią za naciśnięciem odpowiedniej dźwigni. Urządzenia hydrauliczne otwierają żelbetowe pokrywy bunkrów i ustawiają pociski w pozycji pionowej. Wszystkie te czynności łącznie z odpaleniem zajmują niespełna 2 minuty czasu /w przyszłości czas ten ma być skrócony do 30 sek/. W chwili osiągnięcia przez cel obliczonego przez EML punktu na kursie, następuje start pocisku, o czym ośrodek SAGE otrzymuje meldunek bezpośrednio z nadajnika cyfrowego, umieszczonego w głowicy pocisku. Sam proces naprowadzania pocisku w pobliże celu odbywa się również automatycznie, na podstawie napływających do EML informacji ze stacji radiolokacyjnych śledzących cel i lot pocisku. Ostatni odcinek lotu pocisk przebywa kierując się własnym, aktywnym urządzeniem samonaprowadzającym. Nie trzeba dodawać, że cały ten proces naprowadzania obserwowany jest w ośrodku SAGE na ekranach. Z chwilą gdy nastąpiło zniszczenie celu odpowiednie symbole na ekranach znikają i wówczas operator wymazuje je z pamięci maszyny. Należy też nadmienić, że bazy pocisków kierowanych leżą z reguły w odległości 100-500 km od ośrodka SAGE, a ponadto każdy ośrodek może kierować jednocześnie 200 pociskami Bomarc.

Jak wynika z prasy w roku 1960 systemem SAGE objętych było 20 baz pocisków kierowanych Bomarc na całym kontynencie USA /każda z tych baz stanowi jedną jednostkę /eskadrylę/, liczącą 28 pocisków i 272 ludzi obsługi/.

Mimo licznych zalet system SAGE ma też istotne wady. Jedną z nich jest to, że jest on przystosowany jedynie do zwalczania samolotów, natomiast zupełnie nie zabezpiecza przed bezpilotowymi środkami napadu powietrznego. System nie zabezpiecza też całkowicie przed możliwością przedarcia się nad terytorium USA również i samolotów przeciwnika.

Także koszty budowy i eksploatacji systemu SAGE są niewspółmiernie wysokie w porównaniu z jego skutecznością.

Te i inne czynniki spowodowały, że bez przerwy trwają intensywne prace nad doskonaleniem systemu. Ponieważ system SAGE był od kilkunastu lat rozbudowywany na powierzchni ziemi, dziś stanowi już tak olbrzymi kompleks urządzeń naziemnych, że obecnie jest praktycznie niemożliwe zabezpieczenie całego systemu przed napadem jądrowym. W związku z tym podjęto prace nad budową systemu zabezpieczanego przed napadem jądrowym i mogącego przejąć funkcje systemu SAGE w wypadku jego zniszczenia. W 1962 podjęto też prace nad projektem zautomatyzowanego systemu kierowania środkami obrony przeciwlotniczej, który nosi nazwę SUPER-SAGE. W założeniu system ten miał być przeznaczony do wykrywania międzykontynentalnych pocisków balistycznych i odrzutowych, jak też i do kierowania środkami obrony przeciwlotniczej. Nieznane są dalsze losy projektu tego systemu /najprawdopodobniej projekt ten w pierwotnej wersji został zaniechany/. Niemniej prace nad takim systemem są nadal kontynuowane.

4.4. System 416 M BUIC

Jak już wspomniano, względy ekonomiczne uniemożliwiają praktycznie zabezpieczenie rozbudowanych przez lata elementów systemu SAGE przed zniszczeniem bronią jądrową. Zaczęto więc myśleć o stworzeniu pomocniczego systemu, który w razie potrzeby mógłby zastąpić system SAGE i jednocześnie być sam skutecznie zabezpieczony przed zniszczeniem. W ten sposób rozpoczęła się ewolucja pomocniczego systemu kierowania środkami przechwytywania samolotów nieprzyjacielskich, który otrzymał nazwę 416 M BUIC /Back-Up Interceptor Control/. Dotychczas powstały już trzy wersje tego systemu. Pierwszą z nich był całkowicie nie zautomatyzowany system BUIC I, który następnie przekształcił się w system półautomatyczny BUIC II. Przy budowie tej drugiej wersji systemu zostały wykorzystane wcześniej opracowane wyposażenia elektroniczne dla systemu SAGE. 14 ośrodków systemu BUIC II rozmieszczono z dala od olbrzymich, naziemnych

instalacji radiolokacyjnych systemu SAGE, by w ten sposób zapewnić systemowi większe możliwości przetrwania zmasowanego napadu powietrznego przeciwnika. Prace nad systemem BUIC II zostały zakończone w połowie 1966 r., a koszty jego budowy wyniosły 100 mln. dolarów.

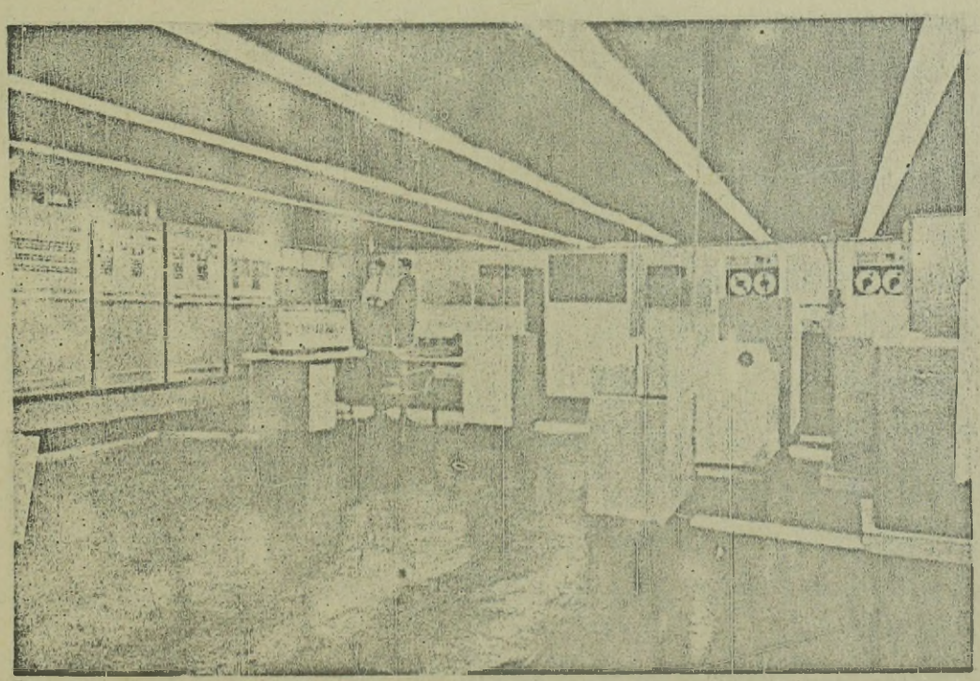
Zgodnie z założeniem, aktualnie system BUIC II jest systemem pomocniczym dla systemu SAGE. Dopiero w przypadku zniszczenia lub tylko uszkodzenia tego ostatniego, system BUIC II włącza się automatycznie do pracy, mając w zasadzie te same możliwości i korzystając z tej samej sieci źródeł informacji co i system SAGE. Każdy ośrodek systemu BUIC II posiada własne urządzenia do przetwarzania informacji i obrazowania sytuacji powietrznej, własną sieć łączności, własne stacje radiolokacyjne oraz elektroniczną maszynę liczącą do opracowywania takich danych wejściowych, jak informacje radiolokacyjne, dane o stanie i aktualnym wykorzystaniu środków obrony, dane meteorologiczne, plany lotów itp.

Mimo, że EML systemu BUIC II są zdolne do jednoczesnego rozwiązywania kilkunastu różnych zadań obrony przeciwlotniczej i w zasadzie mogą przetwarzać informacje o aktualnej sytuacji powietrznej na wzór systemu SAGE, to jednak ich wydajność jest znacznie mniejsza, niż EML w systemie SAGE.

W celu poprawy tej sytuacji w 1965 r. przystąpiono do budowy trzeciej wersji systemu pod nazwą BUIC III, która ma być zakończona w połowie 1969 r. W systemie tym, który jest dalszą, udoskonaloną wersją systemu BUIC II, liczba ośrodków przetwarzania informacji wzrośnie z 14 do 19. Ośrodki te, rozmieszczone w odpornych na działanie broni jądrowej schronach, obejmują półkolem wschodnie, północne i zachodnie peryferia Stanów Zjednoczonych. W skład każdego, szczególnie ważnego sektora obrony przeciwlotniczej USA, mają wchodzić co najmniej dwa ośrodki BUIC III.

Sam system BUIC III jest również systemem półautomatycznym, lecz znacznie doskonalszym od swego poprzednika BUIC II, a jego możliwości są dwukrotnie większe; m.in. system może przetwarzać jednocześnie informacje napływające z 10 stacji radiolokacyjnych, a nie 5, jak w systemie BUIC II.

System przetwarzania informacji w systemie BUIC III typu AN/GSA-51 oparty jest o dwie EML typu D 825 z sześcioma bębnami pamięci elektronicznej i trzema wejściami i wyjściami. Standartową wersję systemu AN/GSA-51 uzupełnia 6 konsol operacyjnych z ekranami, na których obrazowane są przetwarzane informacje ze stacji radiolokacyjnych wraz z odpowiednimi symbolami i danymi alfa-numerycznymi. Akcję śledzenia celu operator rozpoczyna przez dotknięcie "ołówkiem" elektronowym sygnału radiolokacyjnego /celu/ na ekranie. Od tej chwili śledzenie wskazanego celu odbywa się w EML automatycznie, w oparciu o napływające o nim informacje. W przypadku decyzji o zwalczaniu danego celu, operator może w sposób ciągły obrazować na swym ekranie aktualną sytuację powietrzną, aktualne zaangażowanie w walce środków obrony oraz obliczone przez EML dane co do możliwości przechwycenia celu poszczególnymi środkami obrony. Po wyborze przez operatora danego środka obrony EML automatycznie generuje niezbędne rozkazy dla odpalenia i kierowania pociskiem lub startu i kierowania samolotem przechwytującym oraz rozpoczyna śledzenie pocisku lub lotu samolotu przechwytującego.



Rys.12. System przetwarzania informacji D 825 w systemie BUIC III.

Specjaliści amerykańscy uważają, że na ogół system BUIC III mniej więcej dorównuje możliwościami systemowi SAGE. Pierwszy ośrodek BUIC III został oddany do użytku w połowie 1967 r. w bazie lotniczej Tyndall i ma służyć na razie do prowadzenia dalszych badań oraz szkolenia personelu. Pierwszy operacyjny ośrodek systemu, zainstalowany w North Truro /Massachusetts/, ma być uruchomiony w końcu 1969 r; całkowity koszt operacyjnego systemu BUIC III wyniesie 58 mln dolarów. Dwa z 19 ośrodków systemu BUIC III będą rozmieszczone w Kanadzie, w najbardziej na północ wysuniętych prowincjach Quebec i New Brunswick.

Na marginesie można dodać, że obsługę ośrodka systemu BUIC III ma tworzyć około 75-80 ludzi, czyli dwukrotnie więcej niż w systemie BUIC II.

Na zakończenie można jeszcze dodać, że w stadium badań znajduje się jeszcze jeden system pomocniczy dla systemu SAGE, noszący tymczasową nazwę TRACE /Transportable Automated Control Enviremmend/, który ma być czymś w rodzaju ruchomego systemu SAGE; system taki miałby w znacznym stopniu utrudniać przeciwnikowi rozpoznanie i lokalizację elementów systemu obrony przeciwlotniczej Stanów Zjednoczonych.

4.5. System SLBMWS

System SLBMWS /Sea-Launched Ballistic Missiles Warning System/ jest systemem czysto informacyjnym, przeznaczonym przede wszystkim do wykrywania i powiadamiania o zmasowanym ataku powietrznym nieprzyjaciela, jak też może być wykorzystany jako szybka i stosunkowo tania metoda powiadamiania o starcie nieprzyjacielskich pocisków balistycznych z okrętów nawodnych i podwodnych. Prace nad tym systemem miały być zakończone planowo w 1967 r.

W zasadzie system SLBMWS pomyślany jest jako tymczasowy, do czasu opracowania nowych stacji radiolokacyjnych o zasięgu pozahoryzontalnym, które umożliwią opracowanie właściwego systemu wykrywania zmasowanych ataków powietrznych na dużych odległościach. Sieć radiolokacyjną systemu SLBMWS

tworzą z nieco zmodyfikowanych stacji radiolokacyjnych, wykorzystywanych w systemie SAGE. Podobnie zresztą w systemie SLBMWS znalazło zastosowanie wiele innych elementów systemu SAGE.

Ponieważ system SLBMWS nie ma żadnych zdolności przetwarzania czy analizowania informacji, pełni on jedynie rolę przekaźnika informacji do innych ośrodków OPL, a w szczególności do ośrodków przetwarzania informacji i kierowania w systemie NORAD i przy dowództwie strategicznych sił powietrznych SAC. Natomiast system SLBMWS ma możliwości śledzenia torów pocisków balistycznych, co pozwoli na ustalenie miejsca ich startu. Dla ciekawości można podać, że w systemie pracuje łącznie 1218 elektronicznych maszyn liczących typu Univac. Planowane jest również włączenie do systemu stacji radiolokacyjnych, pozwalających na śledzenie sztucznych satelitów ziemi, co ma znacznie zwiększyć zasięg systemu SLBMWS na Morzu Karaibskim.

4.6. System 425 L NORAD

W roku 1957, w wyniku porozumienia między Stanami Zjednoczonymi i Kanadą, powołano do życia wspólne dowództwo obrony powietrznej kontynentu północno-amerykańskiego pod nazwą NORAD /North American Air Defense Command/. Dowództwu temu podlegają, bezpośrednio lub pośrednio, wszystkie środki i systemy obrony przeciwlotniczej rozmieszczone w obu krajach. Już w 1963 r. system dowodzenia dowództwa NORAD /o takiej samej nazwie/ obejmował 175.000 oficerów, podoficerów i szeregowców /w tym 17.000 Kanadyjczyków/ i rozciągał się od południowych granic Stanów Zjednoczonych aż po najbardziej na północ wysunięte brzegi Kanady i Alaski oraz bazy lotnicze USA w Grenlandii, a ostatnio i w Anglii.

U podstaw systemu NORAD leży założenie, że dowolny ważny obiekt na kontynencie północno-amerykańskim może być zaatakowany z powietrza w każdej chwili i z dowolnego kierunku. Takie założenie wymagało postawienia okrężnej zapory dla powietrznych środków napadu przeciwnika, o łącznej długości około 25.000 km i wysokości do 30 km. Przy realizacji tego przedsięwzięcia zostały uwzględnione i włączone do systemu

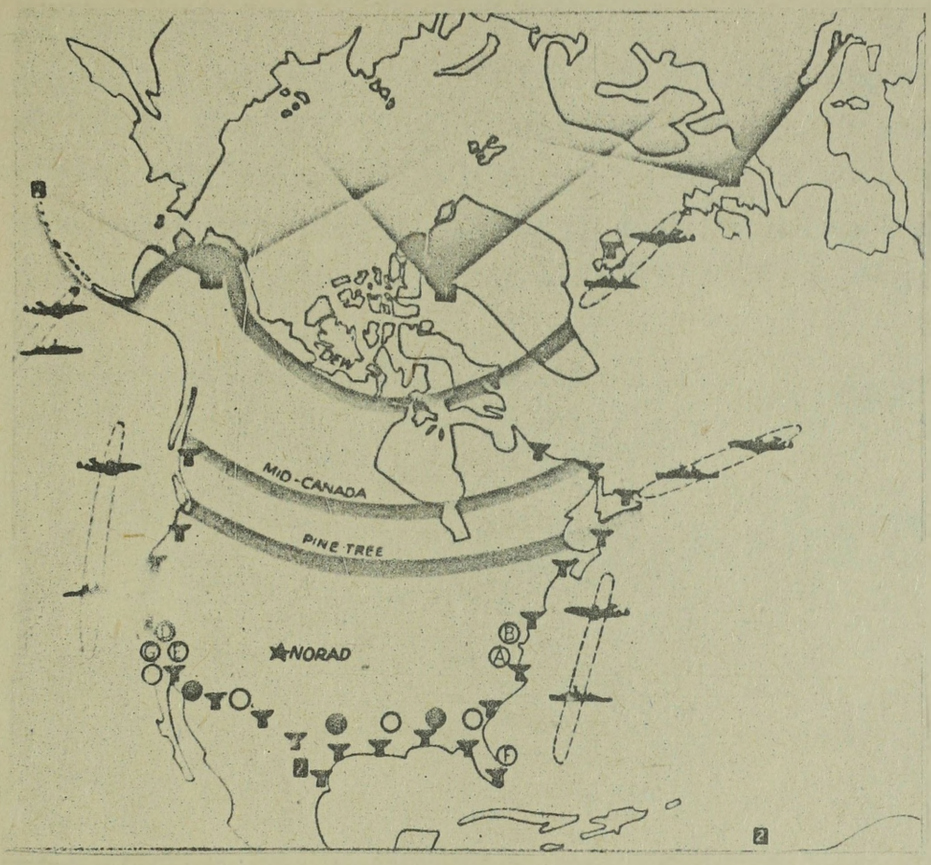
wszelkie urządzenia elektroniczne i systemy amerykańskich i kanadyjskich sił powietrznych, wojsk lądowych i marynarki wojennej.

Głównym zadaniem systemu NORAD jest obrona kontynentu północno-amerykańskiego przed napadem bronią jądrową, przenoszoną za pomocą bombowców z załogami. Zadaniem wtórnym jest wczesne ostrzeganie przed napadem bronią jądrową, przenoszoną innymi środkami napadu; w chwili obecnej bowiem Stany Zjednoczone nie dysponują jeszcze środkami zwalczania pocisków balistycznych, natomiast uruchomienie biernej obrony przed tego rodzaju środkami napadu powietrznego wymaga co najmniej 15 minutowego wcześniejszego ostrzeżenia.

Podstawę systemu stanowią obecnie 4 linie dalekiego wykrywania środków napadu powietrznego przeciwnika, a mianowicie:

- linia Pine - Tree
- linia Mid-Canada
- linia DEW
- linia BMEWS

oraz cały system stacji radiolokacyjnych dalekiego wykrywania rozmieszczonych wzdłuż zachodnich, południowych i wschodnich granic USA na lądzie i na przybrzeżnych wodach obydwu oceanów oraz na samolotach /rys.13./.



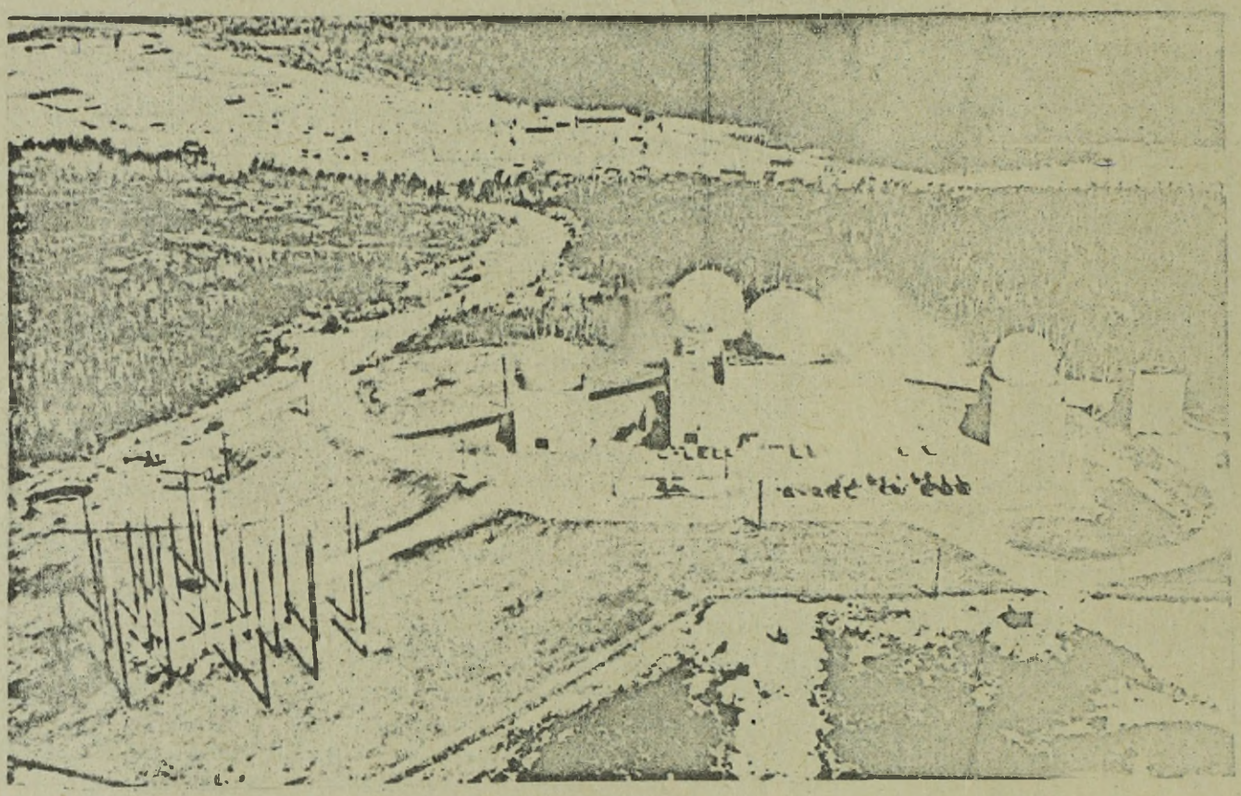
Rys. 13. Linie systemu stacji radiolokacyjnych dalekiego wykrywania w systemie NORAD. 1- stacje systemu BMEWS, 2 - kilka stacji radiolokacyjnych sił powietrznych do wykrywania i śledzenia sztucznych satelitów ziemi i statków kosmicznych, A - ośrodek koordynacyjny obserwacji przestrzeni kosmicznej SPASUR; B - ośrodek lotów kosmicznych NASA, C - stacja śledząca NASA; D - duża baza lotnicza w Edwards; E - ośrodek obserwacji i śledzenia pocisków balistycznych od strony Atlantyku, G - ośrodek obserwacji i śledzenia pocisków balistycznych od strony Pacyfiku; - stacje przekaźnikowe systemu SPASUR; - o stacje odbiorcze systemu SPASUR.

Linia Pine - Tree przebiega mniej więcej wzdłuż granicy USA z Kanadą, częściowo przez terytorium USA, jak i gęsto zaludnione, przygraniczne rejony terytorium Kanady. Jest to zarówno linia ostrzegawcza jak i obronna, wyposażona w urządzenia do kierowania środkami przechwytywania samolotów przeciwnika.

Linia Mid-Canada przebiega wzdłuż 55 równoleżnika przez całą środkową Kanadę w odległości 500-700 mil na północ od głównych obiektów przemysłowych i powietrznych USA i baz

strategicznych sił powietrznych

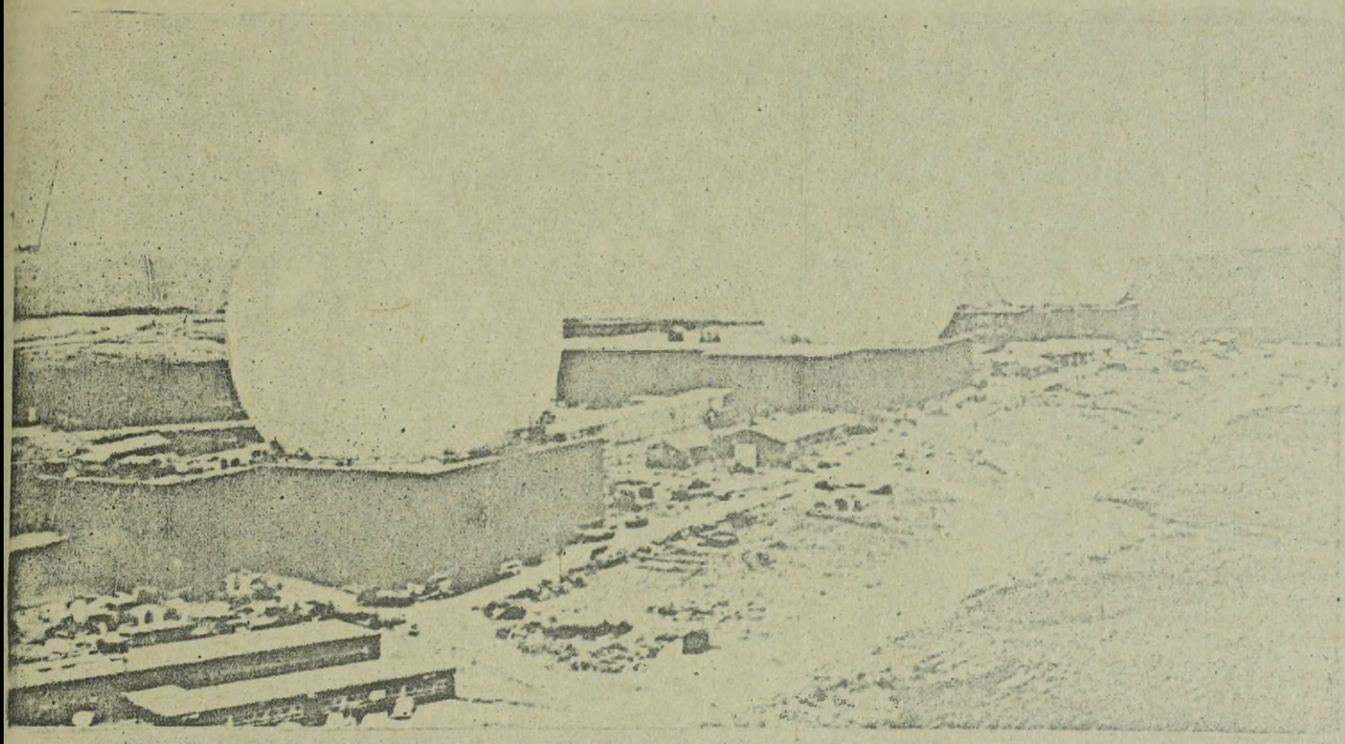
Linia dalekiego wykrywania DEW /Distant Early War-ning/ przebiega wzdłuż północnych wybrzeży kontynentu północno-amerykańskiego z przedłużeniem na wyspy Aleuckie, oraz przez Grenlandię - do północno-zachodnich wybrzeży Anglii.



Rys.14. Jedna ze stacji radiolokacyjnych dalekiego wykrywania w systemie Pine-Tree.

W początkach lat 60-tych wybudowano dodatkowy łańcuch stacji radiolokacyjnych systemu dalekiego wykrywania pocisków balistycznych BMEWS /Balistic Missile Early Warning System/, który ma uzupełniać nieco już przestarzały system ostrzegawczy DEW. Z istniejących na razie 3 stacji tego systemu jedna znajduje się w bazie lotniczej Clear na Alasce, druga w rejonie bazy lotniczej Thule na Grenlandii, a trzecia w miejscowości Fylingdales Moor w Anglii. Stacje radiolokacyjne tego systemu mają zasięg około 3000 mil /4800 km/ i umożliwiają wykrycie i powiadomienie o napadzie powietrznym na 15-20 minut przed osiągnięciem przez środki napadu swych celów, a także zgrubne określenie obiektów tego napadu. Plany dalszej rozbudowy systemu NORAD przewidują również budowę podobnej linii od południowej strony kontynentu USA. Stacje

systemu BMEWS są całkowicie zautomatyzowane /olbrzymie kryte anteny są sterowane za pomocą EML/ oraz wyposażone w automatyczne urządzenia elektroniczne do zbierania i przetwarzania informacji.



Rys.15. Stacja radiolokacyjna systemu BMEWS.

Wyżej wymienione podstawowe linie ostrzegawcze systemu NORAD są uzupełniane dodatkowymi systemami ostrzegawczymi, wysuniętymi na okrętach i samolotach /rys.13/, daleko w oceany po obydwu stronach kontynentu północno-amerykańskiego.

W 1963 r. do systemu NORAD włączono też system informacyjny o ruchu w przestrzeni kosmicznej wszelkiego rodzaju pojazdów kosmicznych SPADATS /Space Detection and Tracking System/. System ten składa się z dwóch podsystemów, a mianowicie: podsystemu obserwacji przestrzeni kosmicznej SPASUR /Space Surveillance System/, będącego w gestii marynarki wojennej, a tworzącego łańcuch elektronicznych urządzeń obserwacyjnych wzdłuż południowych granic USA z ośrodkiem koordynacyjnym w Dahlgren /Virginia/ oraz podsystemu śledzenia obiektów kosmicznych SPATS /Space Tracking System/, będącego w gestii sił lotniczych, a składającego się z łańcucha stacji radiolokacyjnych wzdłuż zachodnich i wschodnich wybrzeży USA.

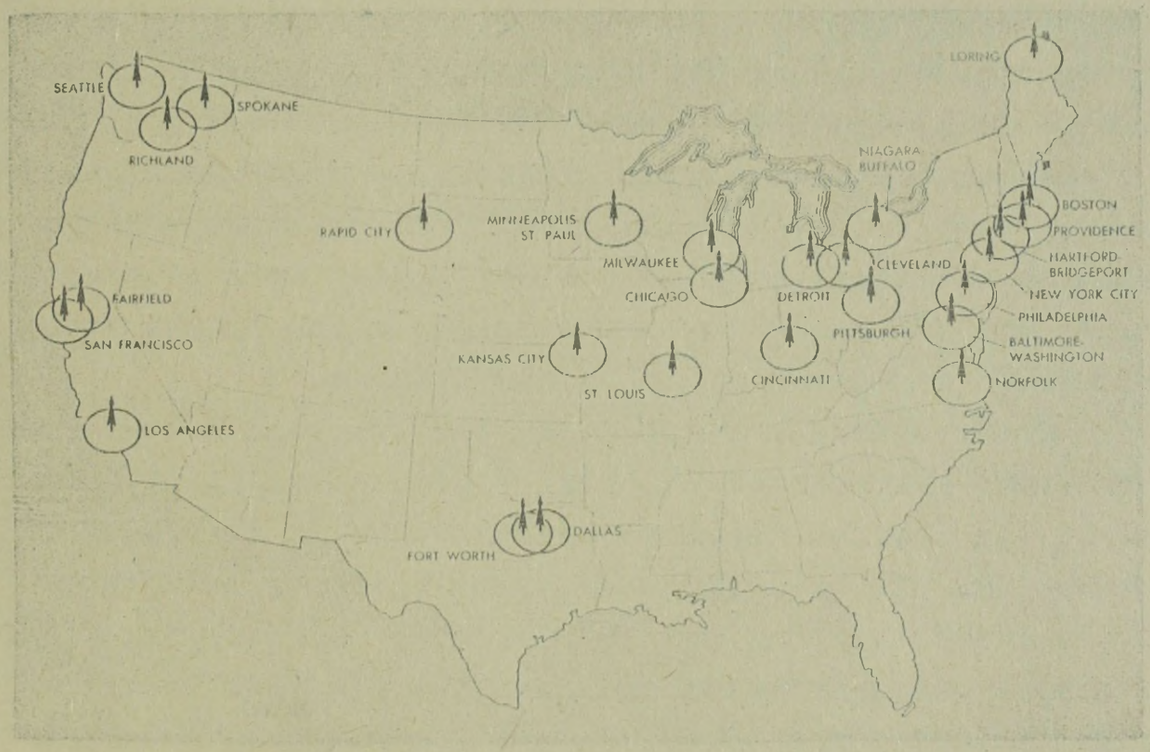
Do powietrznych środków obrony w systemie NORAD należą naddźwiękowe samoloty przechwytujące typu F-101 i ich kanadyjska wersja CF-102, F-102 oraz w pełni zautomatyzowane myśliwce typu F-106, F-104 i F-48, wyposażone w pociski powietrze-powietrze typu Genie i Falkon z głowicami nuklearnymi. Bierna obrona sił powietrznych USA przed pociskami międzykontynentalnymi realizowana jest w ten sposób, że jedna trzecia samolotów przechwytujących i połowa bombowców strategicznych sił powietrznych SAC trzymana jest w stałym pogotowiu alarmowym /gotowość startowa w niespełna 15 minut od ogłoszenia alarmu/ oraz przygotowany jest alarmowy program rozproszenia sił powietrznych /na przykład w okresie tzw. kryzysu kubańskiego dowództwo obrony powietrznej rozproszyło w ciągu 3 godzin 173 samoloty przechwytujące do 17 różnych baz lotniczych/.

Do naziemnych, rakietowych środków obrony w systemie NORAD należą pociski kierowane Bomarc i Hawk, rozmieszczone głównie w północno-wschodnich stanach USA i w prowincji Quebec w Kanadzie oraz 180 baterii pocisków Nike - Hercules /dane z 1963 r./. W 1964 r. systemem NORAD zostały również objęte oddziały obrony przeciwlotniczej Gwardii Narodowej, wyposażone od 1958 w pociski przeciwlotnicze typu Nike-Ajax.

Podziału zadań obrony przeciwlotniczej na poszczególne rodzaje wojsk dokonano w systemie NORAD następująco. Dowództwo obrony powietrznej ADC /Air Defense Command/ sił lotniczych obarczono odpowiedzialnością za całokształt obrony przeciwlotniczej. W tym celu do dyspozycji dowództwa ADC oddano myśliwce przechwytujące, pociski powietrze-powietrze z głowicami nuklearnymi oraz pociski kierowane ziemia-powietrze typu Bomarc. Wszystkie te środki obrony przeciwlotniczej, rozmieszczone w różnych strategicznych punktach, są kierowane przez ośrodki systemu SAGE.

Udział marynarki wojennej w systemie NORAD polega głównie na uzupełnieniu radiolokacyjnej sieci dalekiego wykrywania specjalnymi stacjami radiolokacyjnymi na okrętach, wysuniętych w obydwa oceany. Ponadto dowódca obrony powietrznej NORAD może użyć do akcji samolotów marynarki wojennej, stacjonujących zarówno na lądzie, jak i na lotniskowcach.

Dowództwo obrony powietrznej wojsk lądowych USARADCOM /US Army Air Defense Command/ obarczono odpowiedzialnością za zwalczanie samolotów przeciwnika, którym udało się przedrzeć przez pasy zapór przeciwlotniczych. Dowództwu temu powierzono przede wszystkim obronę obiektów punktowych, a w szczególności najważniejszych obiektów w głębi kontynentu USA /ośrodki gęsto zaludnione, ośrodki przemysłowe, obiekty wojskowe/. Ta lokalna obrona bazuje głównie na pociskach kierowanych typu Nike, ujętych w system kierowania MISSILE MASTER /MISSILE MONITOR/.



Rys.16. Rozmieszczenie baterii przeciwlotniczych pocisków kierowanych typu Nike na terytorium USA /wg danych oficjalnych/.

Dla realizacji postawionych zadań obrony system NORAD rozporządza 12 dużymi sieciami łączności o łącznej długości linii około 16.000.000 mil /dane z 1963 r./ i całkowicie zautomatyzowanymi centralami przełączeniowymi.

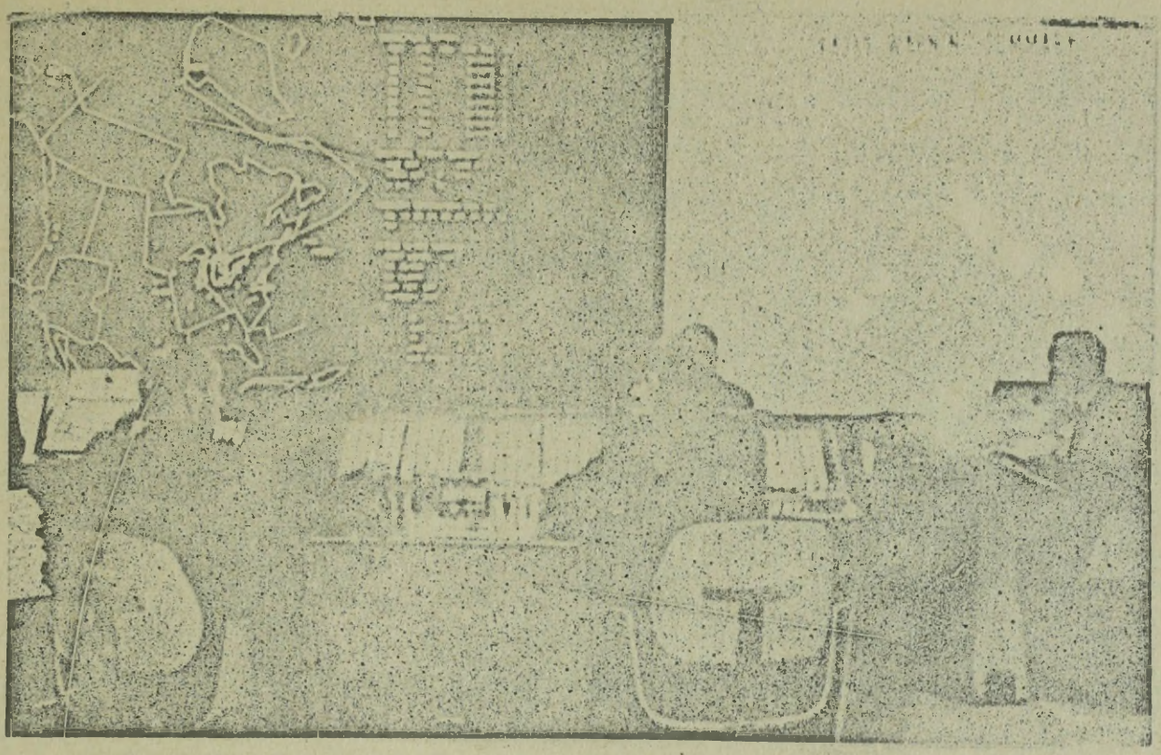
W 1965 r., po 4 latach budowy, oddano do użytku podziemny, całkowicie zautomatyzowany ośrodek operacyjny systemu NORAD. Ośrodek został urządzony w wydrążonych tunelach wewnątrz 1800-metrowej góry.Chayenne w pobliżu miejscowości Colorado Springs /Kalifornia/; specjalne 2 i 3 piętrowe pomieszczenia

ośrodka spoczywają na ciężkich, jednotonowych sprężynach spiralnych / jest ich około 1000/, które mają zabezpieczać przed wstrząsami od wybuchów broni jądrowej. Łączna długość podziemnych tuneli wynosi ponad 3 mile, a wszystkie wejścia i tunele wentylacyjne mogą być hermetycznie zamknięte ciężkimi, 30-tonowymi drzwiami pancernymi, tak że cały ośrodek najprawdopodobniej jest w stanie przetrzymać nawet bezpośrednie uderzenie broni jądrową. Łączność ze światem zewnętrznym po uderzeniu jądrowym zapewniają 4 podziemne kable telefoniczne, rozchodzące się w 4 kierunkach od góry oraz 2 radiostacje mikrofalowe, wybudowane z dwóch stron góry i zabezpieczone stalowo-betonowymi kopułami. Ponadto przewidziano możliwość przetrwania przez ośrodek stosunkowo długiej izolacji od świata zewnętrznego, gromadząc w nim duże zapasy żywności, wody, sprzętu i innych materiałów, wystarczające na ponad 8 miesięcy. Całkowity koszt budowy tych podziemnych schronów wyniósł ponad 140 mln dolarów, a ich roczne koszty eksploatacji szacowane są na 15 mln dolarów.

Oprócz ośrodka NORAD i ośrodka wykrywania i śledzenia obiektów kosmicznych SPADATS, w podziemiach góry Chayenne mieszczą się również zapasowe ośrodki agencji łączności wojskowej DCA /Defense Communications Agency/, lotniczej służby meteorologicznej AWS /Air Weather Service/, specjalnego urzędu bezpieczeństwa sił powietrznych /Air Force Special Security Office/, jak również ośrodek opracowania danych wywiadowczych /Intelligence Data Handling System/, narodowy ośrodek powiadamiania cywilnej OPL /Civil Defense National Warning Center/ i inne.

Cały system NORAD zbudowany jest na 14 elektronicznych maszynach liczących różnych typów, a mianowicie:

- 3 EML typu Philco 2000-212, z których jedna stanowi rdzeń ośrodka operacyjnego, a pozostałe dwie pracują na użytek ośrodka obrony kosmicznej SDC /Space Defense Center/;
- 3 EML typu Philco 1000-101, z których dwie są wykorzystane do drukowania i gromadzenia informacji, trzecia natomiast do uzupełniania łączności z obiektami kosmicznymi;



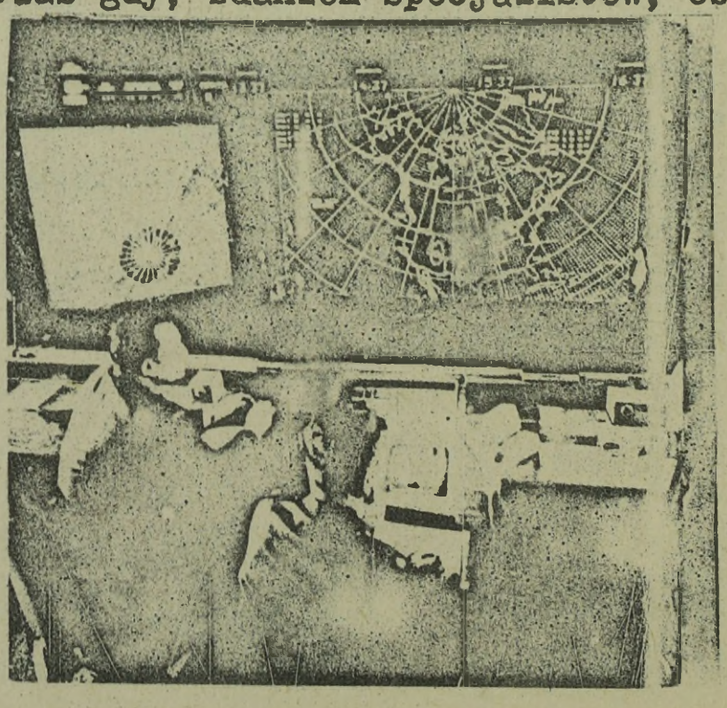
Rys.17. Wnętrze SD naczelnego dowódcy obrony powietrznej kontynentu północno-amerykańskiego NORAD.

- 1 EML typu D-285, pełniącej rolę automatycznego przekaźnika informacji cyfrowych i przetwornika tych informacji dla potrzeb ośrodka obrony kosmicznej /łączność cyfrowa z EML Philco 2000-212/;
  1 EML typu IBM-7090 i 1 EML typu IBM-1460, przeznaczonych dla systemu przetwarzania danych z rozpoznania; IBM-1460 służy do wstępnego opracowania informacji, a IBM-7000 - do wykonywania obliczeń /obydwie wymienione EML są ze sobą sprzężone za pomocą EML typu IBM-7740/;
- 1 EML typu IBM-1410, wykorzystanej dla potrzeb agencji łączności wojskowej DCA /Defense Communications Agency/;
- 1 EML typu ESS-1, wykorzystanej do automatycznego przełączania rozmów telefonicznych;
- 1 EML typu IBM-1130, wykorzystanej oddzielnie dla potrzeb grupy analityków przestrzeni kosmicznej;
- 1 EML wykorzystanej do przetwarzania informacji oraz do łączności ze stanowiskami kierowanych pocisków rakietowych.

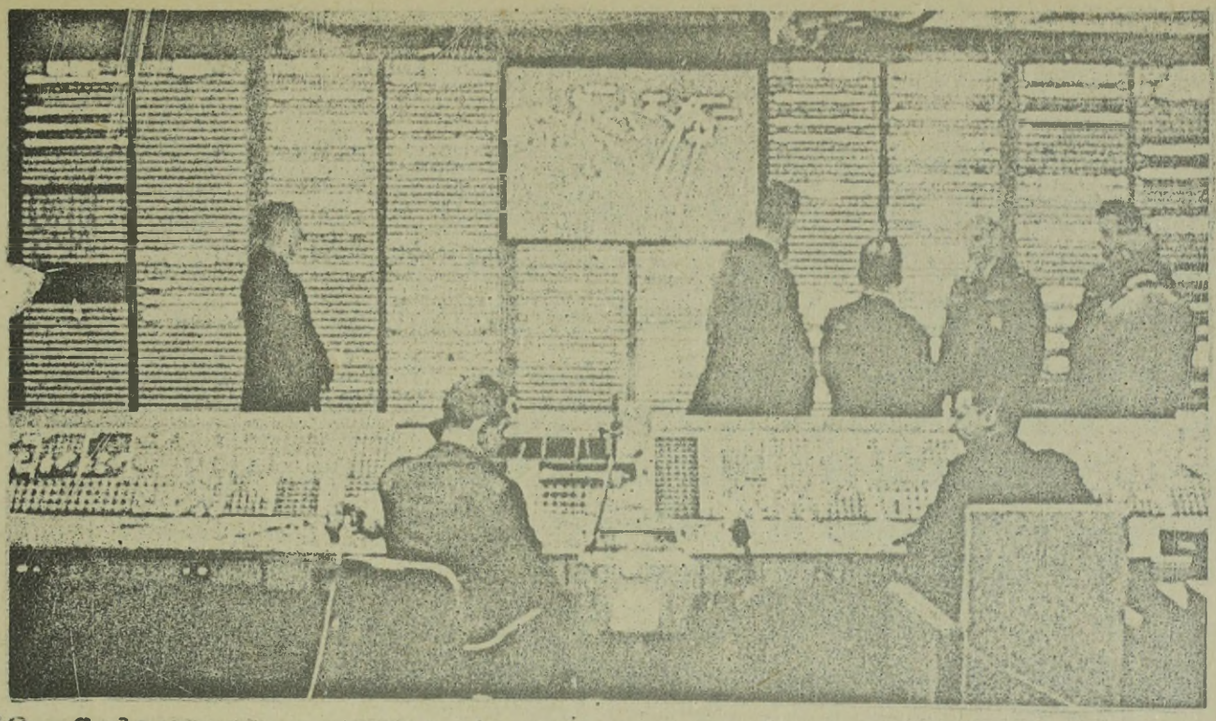
Głównym źródłem informacji dla systemu NORAD są stacje radiolokacyjne systemów sił powietrznych SAGE, BUIC i SLBMWS, systemów armii lądowej MISSILE MASTER, MISSILE MONITOR i BIRDIE, systemy radiolokacyjne czterech linii dalekiego

wykrywania PINE-TREE, MID-CANADA DEW i BMEWS oraz własny system obrony kosmicznej SDS /Space Defense System/. Ze swej strony ośrodek operacyjny NORAD przekazuje informacje do dowództwa lotnictwa strategicznego SAC, do dowódców floty atlantyckiej i na Pacyfiku, do wojskowej agencji wywiadowczej DIA /Defense Intelligence Agency/, do narodowego wojskowego ośrodka dowodzenia NMCC /National Military Command Center/ i zapasowego narodowego wojskowego ośrodka dowodzenia, do kanadyjskiego federalnego ośrodka powiadamiania /Canadian Federal Warning Center/ oraz do władz narodowej obrony cywilnej /National Civil Defense/. Ośrodek operacyjny NORAD wyposażony jest ponadto w 15 konsol operacyjnych ze wskaźnikami ekranowymi /4 z nich znajdują się na SD, pozostałe - w różnych sekcjach ośrodka, takich jak: sekcja logistyczna, sekcja analizy zniszczeń wojennych itp/ oraz w system wizualnego przedstawiania informacji w 7 kolorach na dużych /2,6 x 4,9 m/ ekranach sytuacyjnych.

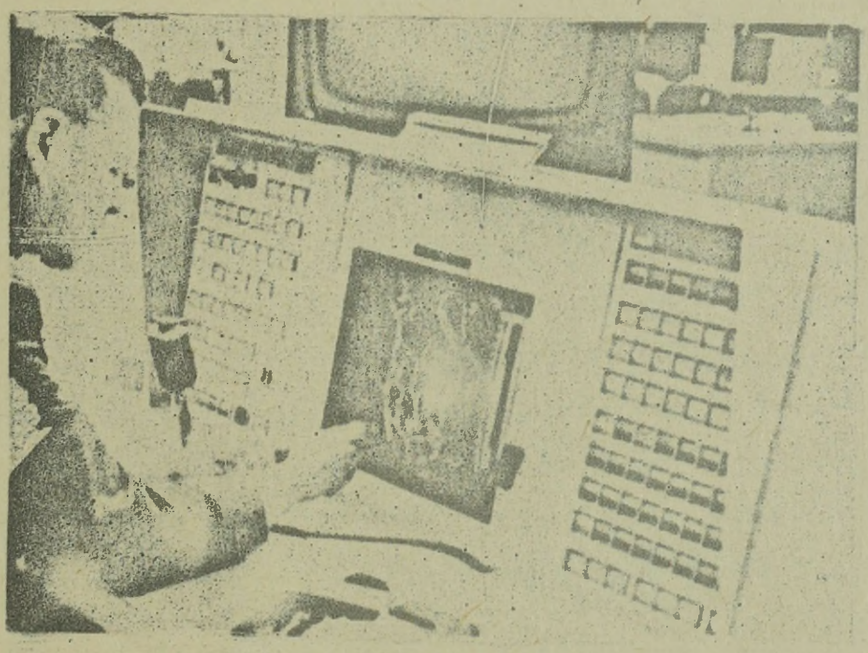
Mimo dużej zdolności do obrony przeciwlotniczej, system NORAD ma jeszcze spore braki. Przede wszystkim system nie ma do dziś środków zwalczania rakiet międzykontynentalnych lub wystrzeliwanych z łodzi podwodnych. Ponadto wiele z urządzeń elektronicznych systemu jest już przestarzałych /za przestarzałe uważa się m.in. urządzenia obrażające, które na zobrazowanie nowej informacji wymagają "aż" 11 sekund czasu, podczas gdy, zdaniem specjalistów, obrazowanie



Rys.18. Sala operacyjna z ekranem sytuacyjnym w ośrodku operacyjnym NORAD.



Rys.19. Sala operacyjna łączności w ośrodku operacyjnym NORAD /w głębi główna tablica świetlna dla obrazowania informacji alfa-numerycznych/.



Rys. 20. Konsola operacyjna ze wskaźnikiem ekranowym.

informacji powinno się odbywać praktycznie natychmiast po jej wpłynięciu/. Oczywiście te niedostatki systemu są usuwane przez stopniową wymianę przestarzałych urządzeń na najnowocześniejsze, przy czym cały system NORAD jest stale rozbudowywany, a jego środki obrony są uzupełniane lub zastępowane nowymi, doskonalszymi.

Obecnie dla systemu NORAD przekazuje się od dawna oczekiwane myśliwce przechwytujące typu F-12 i F-111 o prędkościach rzędu 3 M, które mają służyć do zwalczania bombowców na odległościach większych od zasięgu przenoszonych przez nie pocisków. Do kierowania samolotami F-12 ma być oddany jedyny w swoim rodzaju latający system SAGE, tzw napowietrzny system powiadamiania i kierowania AWACS, który będzie wyposażony w maksymalnie zminiaturyzowane urządzenia elektroniczne do automatycznego przetwarzania i obrazowania informacji oraz do kierowania lokalną walką powietrzną. Przewiduje się, że do roku 1972-73 cały system NORAD będzie wyposażny w elektroniczne maszyny liczące III i IV generacji, znacznie mniejsze i wydajniejsze od dotychczasowych.

4.7. System 412 L AWACS

Półautomatyczny, napowietrzny system powiadamiania i kierowania obroną powietrzną 412 L AWACS /Airborne Warning and Control System/ przeznaczony jest przede wszystkim do obrony przeciwlotniczej wojsk amerykańskich, stacjonujących poza granicami USA. Prace nad tym systemem rozpoczęły się w 1968 r., a ich zakończenie przewiduje się na rok 1970.

Głównym zadaniem systemu jest powiadamianie dowództw i sztabów o zagrożeniu napadem powietrznym, a następnie przechwytywanie i śledzenie celów powietrznych oraz koordynacja i kierowanie działalnością własnych środków obrony przeciwlotniczej.

System jest przewidziany w zasadzie do wykorzystania w konfliktach lokalnych i ograniczonych, stąd budowany jest w dwóch wersjach: ruchomej i stacjonarnej. Wersja ruchoma oparta jest na rozkładanych podzespołach, które mogą być przewożone do miejsc przeznaczenia drogą lotniczą i kołową /na 5 ciągnikach/. Składanie i przygotowanie systemu do pracy ma trwać około 6 godzin.

System 412 L składa się z 4 zasadniczych podsystemów, a mianowicie:

- podsystemu środków obserwacji, do których zalicza się własne i miejscowe stacje radiolokacyjne oraz urządzenia identyfikujące; własne środki radiolokacyjne umożliwiają użycie systemu niezależnie od lokalnej sieci radiolokacyjnej;
- podsystemu automatycznego przetwarzania i obrazowania informacji, który jednocześnie obejmuje kierowanie ruchem powietrznym;
- podsystemu łączności fonicznej i cyfrowej, zapewniającego szybkie i bezbłędne przekazywanie informacji;
- podsystemu zasilania, ogrzewania i wentylacji urządzeń elektronicznych i pomieszczeń operacyjnych; podsystem ten pozwala na stosowanie systemu 412 L w warunkach klimatycznych od Arktyki po równik.

Podsystem środków obserwacji tworzy sieć naziemnych stacji radiolokacyjnych systemu 412 L oraz lokalna sieć radiolokacyjna. Od roku 1966 trwają jednak prace nad budową specjalnej napowietrznej, trójwymiarowej stacji radiolokacyjnej, która będzie mogła wykrywać i śledzić samoloty w powietrzu na znacznie większych odległościach. Plany przewidywały w 1967 r., że system 412 L będzie dysponował około 50-55 samolotami typu Douglas DC-8 lub Boeing 707, wyposażonymi w tego rodzaju sprzęt radiolokacyjny.

Podsystem automatycznego przetwarzania informacji, zbudowany na EML typu AN/GPA-73, automatycznie przyjmuje, magazynuje i obrazuje na ekranach wszystkie informacje o walkach, nadchodzące z własnego podsystemu radiolokacyjnego, jak i z innych źródeł. Operator ma możność ręcznego wprowadzania dodatkowych informacji, jak i uzyskania natychmiastowej informacji co do najdogodniejszego punktu przechwycenia celu i dla jakiego środka obrony. Na dużym ekranie obrazowane jest całe ugrupowanie środków obrony wraz z informacjami o stanie gotowości poszczególnych pododdziałów obrony. Wielobarwna projekcja map, symboli i danych alfa-numerycznych na dużym ekranie umożliwia operatorowi śledzenie aktualnej sytuacji powietrznej i działalności środków obrony w jego sektorze. Koordynacja działalności środków obrony, przydział celów dla poszczególnych środków

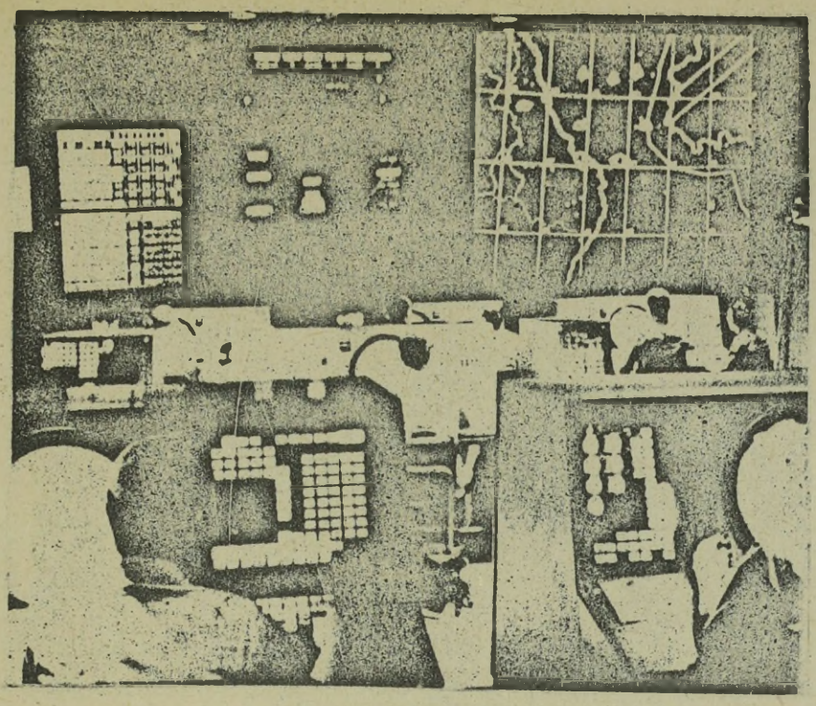
obrony oraz kierowanie samolotami przechwytującymi w drodze do celu i z powrotem do bazy odbywa się z odpowiednich konsol ze wskaźnikami ekranowymi w ośrodku dowodzenia.

Podsystem łączności obejmuje zarówno szybką wymianę informacji z sąsiednimi systemami, jak i dwustronną łączność powietrze-ziemia-powietrze oraz automatyczne naprowadzanie przeciwlotniczych pocisków kierowanych i samolotów przechwytujących. Podsystem ten opiera się na kilku typach radiostacji, pracujących na falach ultrakrótkich i mikrofalach.

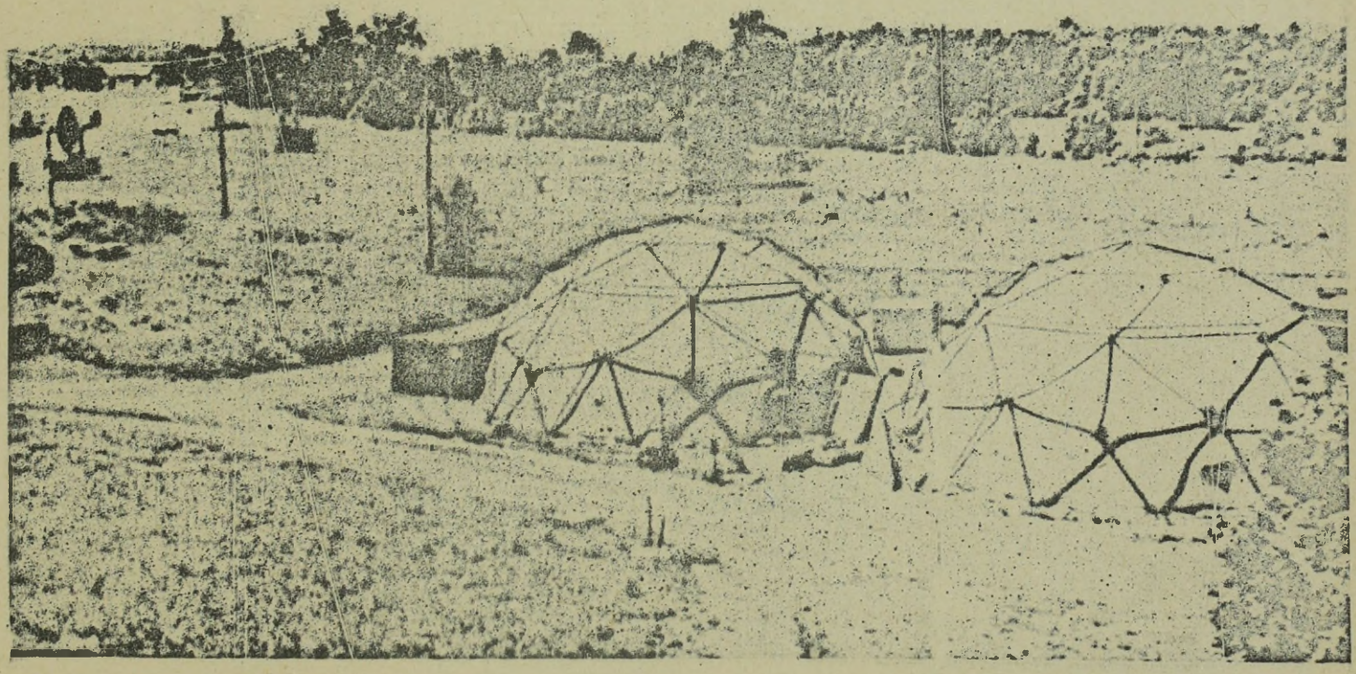
Jakkolwiek system 412 L jest przeznaczony do obrony przeciwlotniczej ograniczonego powierzchniowo rejonu, to jednak przez dodanie łatwo przenośnych elementów może on być rozbudowany do wymaganej wielkości w danych warunkach, nawet do wielkości zapewniającej obronę przeciwlotniczą całego kraju lub kontynentu /jedną z takich rozbudowanych wersji systemu 412 L jest sprzedany Japonii system pod nazwą TAWACS/.

Według informacji prasowych w roku 1963 dwa systemy 412 L zostały już przekazane dowództwu lotnictwa taktycznego USA i siłom lotniczym USA na Pacyfiku. Trzeci, znacznie rozbudowany egzmeplarz systemu przeznaczony jest dla sił powietrznych USA w Europie, a konkretnie w NRF; ta ostatnia wersja systemu ma mieć co najmniej 9 ośrodków dowodzenia. Innymi słowy systemem tym będzie objęta obrona przeciwlotnicza znacznych połaci terytorium NRF. Uznano też konieczność budowy takiego systemu dla potrzeb wojny w Wietnamie.

Według ostatnich doniesień prasy zachodniej system AWACS ma być potężnie rozbudowany w Stanach Zjednoczonych, tak by do 1973 r. mógł przejąć funkcję obecnych systemów SAGE i BUIC. W związku z tym na rozwój systemu AWACS przeznaczono w 1969 75 mln. dolarów. Koszty udoskonalonego systemu, łącznie z 50 samolotami /w tym też typu F-12/ i różnymi instalacjami naziemnymi mają wynieść około 1,5 miliarda dolarów.



Rys 21. Sala kierowania obroną przeciwlotniczą w ośrodku dowodzenia systemu 412 L.



Rys.22. Ośrodek dowodzenia systemu 412 L rozmieszczony w dwóch składanych, przenośnych pomieszczeniach.

4.8. System TAWACS

Właściwie system TAWACS /Tactical Air Weapon and Control System/ jest niczym innym, jak zmodyfikowaną wersją systemu 412 L AWACS, przeznaczoną na eksport i w związku z tym uwzględniającą lokalne warunki i dodatkowe wymagania przyszłego nabywcy. Jednym z różniących go od systemu AWACS elementem jest napowietrzny system kierowania pociskami powietrze-powietrze i ziemia-powietrze TARAN /Tactical Atack Radar and Nawigation/, wspomagany przez naziemne stacje naprowadzania i samonaprowadzające urządzenia głowicowe pocisków na promienie podczerwone.

System TAWACS został opracowany w początkach lat 60-tych i został przedstawiony japońskiemu nabywcy jako jeden z trzech systemów, a mianowicie:

- systemu BADGE /Base Air Defense Ground Envivenment/ f-my General Electric, z urządzeniem do przetwarzania informacji typu AN/GPA-73 /takim, jak w systemie 412 L/; koszt 9 kompletów tego systemu miał wynosić około 80 mln dolarów;
- systemu TAWACS firmy Hughes Aircraft Company; koszt około 40 mln dolarów;
- systemu MODICON-2 f-my Litton System Incorparation, pod eksportową nazwą JADE /Japan Area Defense Environement/, który już od 1962 r. znajdował się w użyciu w piechocie morskiej USA; koszt tego systemu wynosił około 50 mln dolarów.

Po dwóch latach prób Japonia zdecydowała się ostatecznie na system TAWACS. W wersji japońskiej system uwzględnia 24 już istniejące w Japonii radiolokacyjne stacje dalekiego wykrywania oraz zastąpi całkowicie dotychczas istniejący łączny system kierowania obroną przeciwlotniczą. Ponadto system będzie przystosowany do kierowania takimi środkami obrony, jak nowy pocisk kierowany powietrze-powietrze HM 55 oraz samoloty przechwytujące typu F-104 J.

System TAWACS jest typowym systemem ewolucyjnym, umożliwiającym stałe jego doskonalenie i przystosowywanie do rosnących wymagań w zakresie obrony przeciwlotniczej.

Główne elementy systemu stanowią: sieć nowoczesnych, trójwymiarowych stacji radiolokacyjnych; rodzina uniwersalnych i specjalistycznych elektronicznych maszyn liczących; system łatwych w obsłudze pulpitów dowodzenia i kierowania środkami obrony; duży wielobarwny, dynamiczny ekran sytuacyjny z szeregiem pomocniczych tablic świetlnych z informacjami alfa-numerycznymi oraz cały podsystem łączności wraz z urządzeniami buforowymi, niezbędnymi dla pełnego i niezawodnego funkcjonowania systemu. Podobnie jak system AWACS, system TAWACS złożony jest również z rozkładanych elementów, przewożnych transportem lotniczym lub kołowym.

Główne elementy systemu TAWACS

Podsystem radiolokacyjny stanowią lekkie, trójwymiarowe stacje radiolokacyjne dużej mocy, pracujące na bardzo dużych częstotliwościach. Stacje te cechuje zdolność równoczesnego określania kąta położenia, odległości i dokładnej wysokości celów, nawet w warunkach silnego przeciwdziałania elektronicznego przeciwnika. Dzięki maksymalnie zwężonej wiązce promieniowania, stacje te mają ponadto znacznie zwiększone możliwości wykrywania niskolecących celów /zostały w znacznym stopniu wyeliminowane odbicia od przeszkód terenowych/, a ponadto duża moc impulsu spustowego pozwoliła na uzyskanie większego zasięgu wykrywania. Trzeba jeszcze dodać, że wszystkie stacje radiolokacyjne mają cyfrowe sprzężenie z innymi stacjami radiolokacyjnymi i z systemem przetwarzania informacji. Podsystem wykrywania i śledzenia celów jest całkowicie zautomatyzowany i zapewnia szybkie i dokładne przekazywanie informacji. Własne elektroniczne maszyny liczące pozwalają również na zapisywanie w pamięci wszystkich informacji o celach oraz pomiar i kodyfikację wszystkich sygnałów zakłócających, co w następstwie ułatwia wyróżnienie z nich sygnałów odbitych od celu. Stacje radiolokacyjne są zbudowane całkowicie na tranzystorach i obwodach drukowanych; kompletna stacja waży około 1800 kG i może być przewożona za pomocą śmigłowca.

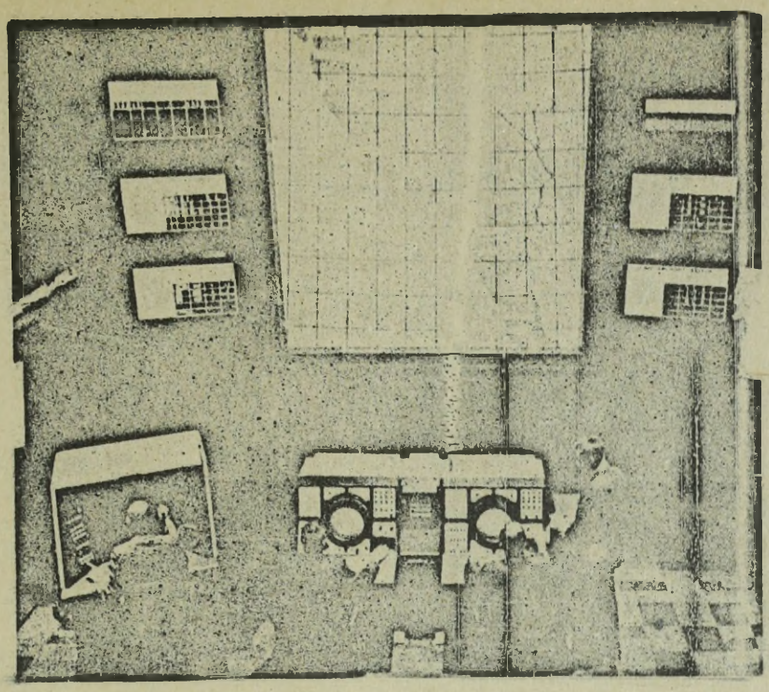
Elektroniczna maszyna licząca. W całej rodzinie różnych EML w systemie TAWACS podstawę stanowi maszyna typu H330B o dużej prędkości działania, rzędu 14560 operacji dzielenia na sekundę, czyli prawie czterokrotnie większą niż w innych systemach OPL. Tak dużą prędkość osiągnięto dzięki równoległemu zastosowaniu techniki przetwarzania informacji w oparciu o drukowane obwody logiczne oraz dwóch bloków pamięci: jeden dla informacji, a drugi dla rozkazów /cykl przełączania 1,8-0,45/1μsek/. Wprowadzenie programu i informacji odbywa się więc niezależnie i równolegle. Jeden moduł pamięci maszyny wystarcza do zapisania informacji o kilkuset celach i pozwala na jednoczesne kierowanie około 100 samolotami przechwytującymi.

Urządzenia wizyjne. Tworzą je konsole operacyjne z małymi ekranami lampowymi o średnicy 12 cali, konsola dowódcy z ekranem o średnicy 21 cali oraz duży ekran sytuacji ogólnej o wymiarach 3 x 3 m.

Na ekranach konsol operacyjnych obrazowane są informacje ze stacji radiolokacyjnych oraz wszelkie informacje alfa-numeryczne i symbole z elektronicznej maszyny liczącej, jak na przykład współrzędne położenia celów, rodzaj celów, ugrupowania środków obrony, zagrożone obiekty przez śledzone cele, wektory prędkości celu i samolotu przechwytującego itp.

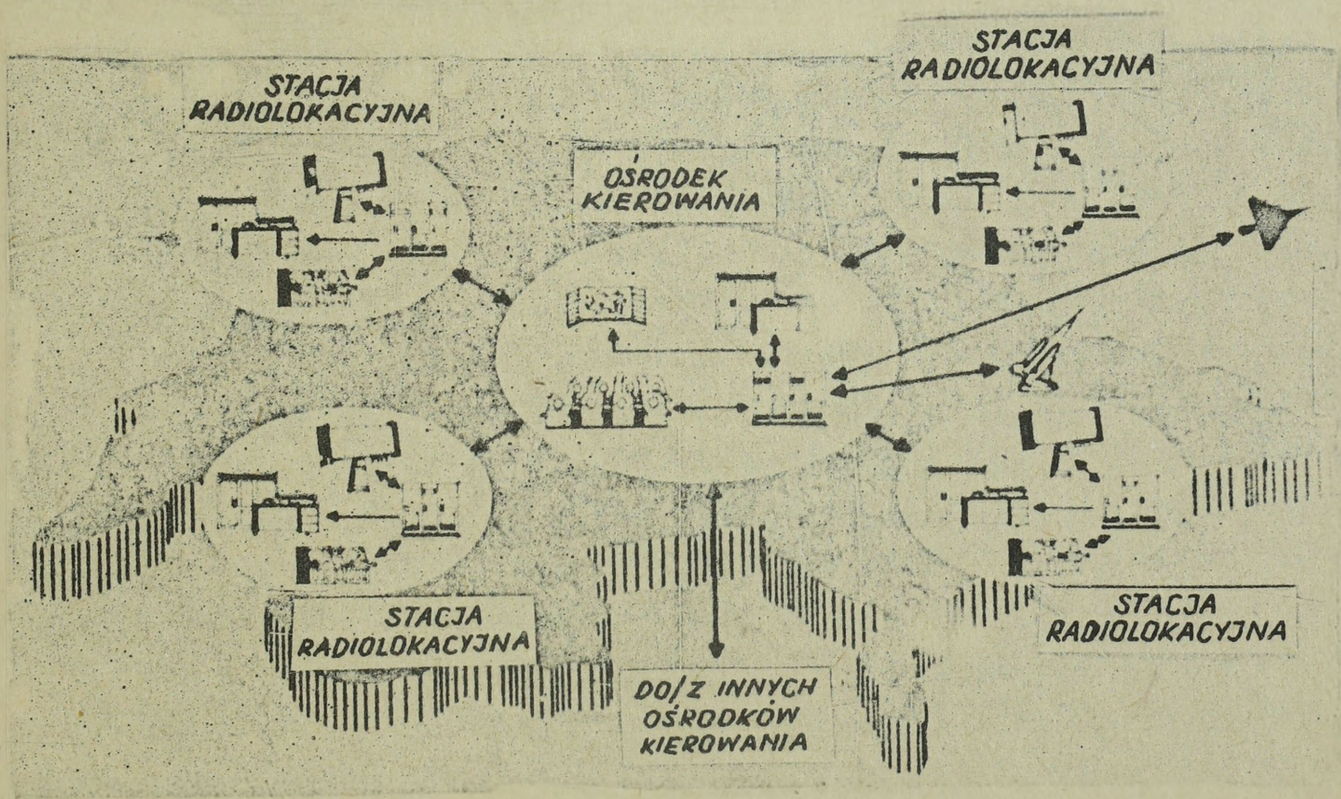
Na ekranie konsoli dowódcy obrazowane są szczegółowe informacje dotyczące jednego lub kilku obszarów powietrznych oraz dane dotyczące śledzonych celów powietrznych. Odpowiednia klawiatura pozwala dowódcy na uzyskanie z EML informacji co do podziału środków obrony na poszczególne cele oraz odnośnie do wykonywania innych funkcji dowódczych.

Na dużym ekranie sytuacji ogólnej zobrazowana jest mapa osłanianego rejonu wraz z całym systemem kodów alfa-numerycznych w 7 kolorach. Dzięki szybkiej metodzie obróbki diapozytywów, zmiany informacji mogą następować w odstępach 10-15 sek. Po obu stronach ekranu znajdują się wskaźniki tablicowe z informacjami o stanie gotowości środków obrony, o warunkach meteorologicznych na poszczególnych lotniskach i na całym rejonem obrony itp.



Rys.23. Sala operacyjna ośrodka kierowania systemu TAWACS.

Wszelkie informacje i meldunki przekazywane są za pomocą nadajnika cyfrowego HC270 z szybkością 4800 bitów na sekundę po przewodach normalnej sieci telefonicznej.



Rys.24. Schemat systemu TAWACS Każda stacja radiolokacyjna dysponuje własnym systemem przetwarzania i obrazowania informacji oraz cyfrowym urządzeniem nadawczo-odbiorczym.

5. SYSTEMY OBRONY PRZECIWRAKIETOWEJ USA

Prace nad systemem obrony przeciwrakietowej datują się od wczesnych lat 50-tych, kiedy to stało się wiadome, że głównym środkiem napadu powietrznego w przyszłości będą międzykontynentalne pociski rakietowe. Dotychczasowe systemy stanowiły i stanowią stosunkowo dobrą zaporę przeciwko samolotom nieprzyjacielskim, są natomiast bezradne wobec rakiet. Uzupełnianie dotychczasowych systemów przeciwlotniczych dodatkowymi systemami dalekiego wykrywania umożliwia jedynie wczesne ostrzeżenie przed napadem rakietowym i zastosowanie obrony biernej. Niemniej od lat toczyły się dyskusje nad tym, czy budować czy też w ogóle zrezygnować z budowy takiego systemu. Przyczyną tych wątpliwości był przede wszystkim potężny rozwój radzieckich środków rakietowych do przenoszenia broni jądrowej, który w miarę upływu czasu wykluczał poniekąd skuteczność jakichkolwiek systemów obrony przed tą bronią, a w najlepszym razie zmuszał do budowy systemu, którego koszty budowy, rzędu dziesiątków miliardów dolarów, byłyby niewspółmiernie wysokie w porównaniu z jego skutecznością. Ostatecznie jednak, mimo sprzeciwów części osobistości wojskowych i administracji USA, sprawa została w 1968 r. przesądzona i postanowiono przystąpić do budowy takiego systemu, aczkolwiek w nieco skromniejszych rozmiarach, który, jak się oficjalnie mówi i pisze, ma być środkiem zabezpieczającym najważniejsze ośrodki przemysłowe i polityczne USA oraz wyrzutnie rakiet strategicznych przed napadem rakietowym ze strony Chin Ludowych. Nadal natomiast przeważają twierdzenia, że nie może być obecnie mowy o jakimś skutecznym systemie obrony przed bronią rakietową Związku Radzieckiego, co wcale nie oznacza, że Pentagon zrezygnował całkowicie z planów znalezienia takich środków obrony w przyszłości.

Dotychczasowe prace specjalistów amerykańskich wykazały szereg trudności technicznych, ograniczających budowę względnie skutecznego systemu przeciwrakietowego. Ponieważ przy obecnych prędkościach /rzędu 15.000-25.000 km/godz./ pociski międzykontynentalne mogą osiągać cel w ciągu 15-30 min., zdaniem niektórych specjalistów główny nacisk należałoby

położyć na opracowanie skutecznego systemu dalekiego wykrywania rakiet. Tutaj jednak występują już pierwsze

trudności, a mianowicie: ograniczony zasięg stacji radiolokacyjnych, stosowanie zakłóceń stacji radiolokacyjnych przez przeciwnika, równoczesne wyrzucania wraz z głowicą jądrową licznych głowic pozoracyjnych itp. Obecnie istnieją też pociski międzykontynentalne o zmiennym profilu lotu; w pewnej odległości od celu taki pocisk schodzi do lotu na niskim pułapie, wyrzucając przedtem /na wysokim pułapie/ szereg głowic pozoracyjnych i zasobników z elektroniczną aparaturą zakłócającą pracę stacji radiolokacyjnych. Trudność polega więc nie tylko na elektronicznym odróżnianiu celów prawdziwych od fałszywych, ale i na wykrywaniu z dużej odległości celów lecących na niskim pułapie.

Drugim problemem jest samo niszczenie wykrytych pocisków międzykontynentalnych, które może nastąpić tylko przy zastosowaniu eksplozji nuklearnej, w ściśle określonym punkcie na torze lotu celu, co z kolei wymaga bardzo dokładnych obliczeń.

Obecnie w Stanach Zjednoczonych pracuje się nad dwoma systemami przeciwrakietowymi: NIKE-X i HIBEX, zaś losy trzeciego, pod nazwą SAMBIS, rozstrzygną się przypuszczalnie w roku 1968.

5.1. System NIKE-X

System przeciwrakietowy NIKE-X jest dalszym udoskonaleniem zbudowanego w 1959 systemu NIKE-ZEUS, opartego na przeciwrakietach o tej samej nazwie. Obecny system NIKE-X opiera się o nowe środki obrony - przeciwrakiety SPRINT i SPARTAN - oraz cały szereg nowych stacji radiolokacyjnych. Niemniej prowadzone od kilku lat próby z systemem NIKE-X wykazały, że nie spełnia ona jeszcze wszystkich wymagań, głównie zaś nie potrafi pewnie odróżnić głowic prawdziwych od fałszywych, chociaż teoretycznie ten brak jest do usunięcia w przyszłości. Ogromny i bodaj najkosztowniejszy problem stanowi też sprawa oprogramowania całego systemu.

Na marginesie można dodać, że w ciągu najbliższych 5 lat budowa systemu NIKE-X pochłonie około 20 milionów

dolarów, a ponadto nie jest wykluczone, że dalszy rozwój międzykontynentalnej broni rakietowej może w ogóle postawić pod znakiem zapytania możliwości finansowe i techniczne, niezbędne do budowy tego rodzaju systemu przeciwrakietowego.

Obecnie, po przebudowie dotychczasowego systemu radiolokacyjnego, w system NIKE-X wchodzą cztery podstawowe podsystemy radiolokacyjne oparte na czterech podstawowych typach stacji radiolokacyjnych, a mianowicie:

- wielozadaniowej stacji radiolokacyjnej z anteną fazowo-siatkową typu MAR /Multifunction Array Radar/;
- taktycznej, wielozadaniowej stacji radiolokacyjnej z anteną fazowo-siatkową typu TACMAR /Tactical Multifunction Array Radar/;
- perymetrycznej stacji radiolokacyjnej typu PAR /Perimeter, Acquisition Radar/;
- stacji radiolokacyjnej na stanowiskach wyrzutni rakietowych, typu MSR /Missile Site Radar/.

Radiolokacyjna stacja typu MAR jest stacją o bardzo dużej mocy, pozwalającą na scentralizowane dowodzenie i kierowanie obroną przeciwrakietową, wykrywanie celów na dużych odległościach, odróżnianie głowic prawdziwych od fałszywych lub od innych obiektów mylących obronę, precyzyjne śledzenie celu oraz na kierowanie przeciwrakietami.

Głównym zadaniem podsystemu MAR jest przechwytywanie i rozpoznawanie celu przed jego wejściem w atmosferę ziemską oraz obliczanie jego parametrów lotu i przewidywanego miejsca upadku.

Radiolokacyjna stacja typu TACMAR jest mniej złożoną i o mniejszej mocy wersją stacji typu MAR, umożliwiającą wykonywanie funkcji obrony przeciwrakietowej jak wyżej, lecz przy mniej zmasowanych atakach.

Radiolokacyjna stacja typu PAR przeznaczona jest do wykrywania celów na bardzo dużych odległościach, które by zapewniały pełne wykorzystanie dużego zasięgu przeciwrakiety SPARTAN; chodzi mianowicie o uzyskanie większego czasu na dokładne obliczenie parametrów lotu celu i przeciwrakiety do punktu spotkania poza atmosferą ziemską.

Radiolokacyjna stacja typu MSR jest niewielką stacją z anteną fazowo-siatkową, przeznaczoną do bezpośredniego kierowania przeciwrakietami SPRINT i SPARTAN, przy czym stacja może kierować równocześnie lotem kilku przeciwrakiet. W pewnej mierze stacja MSR w razie konieczności może także spełniać rolę stacji typu TACMAR.

Poza tym system NIKE-X ma ścisłą łączność z innymi źródłami informacji o obiektach latających, jak np. z systemem stacji radiolokacyjnych BMEWS, pracującym w systemie NORAD oraz ze sztucznymi satelitami rozpoznawczymi.

Warto dodać, że w systemie przetwarzania informacji NIKE-X około 10-15% jego mocy będzie wykorzystane do samokontroli oraz wyszukiwania błędów i ich przyczyn.

Środkami obrony w systemie NIKE-X są dwa typy przeciwrakiet, a mianowicie: przeciwrakieta SPARTAN, która zastąpiła dawniejszą przeciwrakietę typu NIKE-ZEUS oraz przeciwrakieta SPRINT.

Przeciwrakieta SPARTAN jest rakietą 3-stopniową na paliwo ciekłe, wyposażoną w głowicę nuklearną i zdolną do przechwycenia celu na stosunkowo dużej odległości i wysokości /ponad atmosferę ziemską/. Przy obecnej metodzie odróżniania celów prawdziwych od fałszywych wykorzystuje się szybko liczące maszyny cyfrowe, które dokonują szybkiej analizy matematycznej torów lotu wszystkich lecących obiektów pojawiających się w dowolnej gromadzie na horyzontem /osłony głowic, makiety głowic, fragmenty rakiet nośnych itp./. W odpowiednim momencie przeciwrakieta SPARTAN będzie wystrzelona w optymalny punkt celowania w całej chmurze zbliżających się celów. Wybuch ładunku jądrowego przeciwrakiety zniszczy pewną liczbę tych celów, między którymi być może będzie i głowica z ładunkiem jądrowym. Wszystkie pozostałe obiekty będą dalej obserwowane, a ich tory lotu analizowane przez EML w celu wykrycia ewentualnie pozostałej głowicy z ładunkiem jądrowym; różnice w prędkościach lotu i kształtach torów lotu obiektów po wejściu w gęste warstwy atmosfery oraz różnice w śladach jonizacyjnych, pozostawianych przez nie w atmosferze, mogą w pewnej mierze stanowić klucz do rozpoznania właściwej głowicy z ładunkiem jądrowym.

W przypadku przedarcia się głowicy nuklearnej przez pierwszą linię obrony, jaką stanowią przeciwrakiety SPARTAN, automatyczna kontrola naziemna uruchomi drugą linię obrony w postaci pocisków SPRINT. Jest to rakieta dwustopniowa na paliwo stałe, wyposażona również w głowicę nuklearną oraz cechująca się bardzo dużym przyspieszeniem /rzędu 1000 g/, które umożliwia jej dotarcie do nieprzyjacielskiego pocisku w ciągu zaledwie kilku sekund. Rakieta SPRINT mająca kształt stożka o średnicy podstawy 137 cm i wysokości 823 cm, jest wyrzucana z podziemnej pionowej wyrzutni zewnętrznym ładunkiem napędowym; jej własny napęd zostaje uruchomiony dopiero na pewnej wysokości nad ziemią /stąd takie duże przyspieszenie startowe/. W tym samym czasie rakieta wejdzie już na obliczony przez EML tor lotu, po którym stacja radiolokacyjna typu MSR doprowadzi ją w pobliże celu, przy czym tor lotu rakiety może być poprawiany w czasie jej lotu. Przeciwrakiety SPRINT przeznaczone są do zwalczania celów na mniejszych wysokościach, a więc już w atmosferze ziemskiej.

5.2. System HIBEX

System HIBEX /High g Boost Experiment/ jest systemem eksperymentalnym, w ramach którego prowadzone są doświadczenia z przeciwrakietami bliskiego zasięgu /zasięg do 10 km, optymalny pułap 6 km/, o bardzo dużych przyspieszeniach /ponad 1000 g/. System jest przeznaczony do zwalczania celów, które przedarły się przez obronę pociskami SPARTAN i SPRINT. Prace nad tym systemem rozpoczęły się w 1963 r., a sam system ma znaleźć zastosowanie głównie w obronie ważnych obiektów cywilnych.

W skład systemu HIBEX ma wejść również nowy system radiolokacyjny, oparty na stacjach radiolokacyjnych typu HAPDAR /Hard Point Demonstration Array Radar/, które mają być znacznie tańsze i doskonalsze od stacji typu MAR w systemie NIKE-X. System radiolokacyjny HAPDAR ma być systemem wielozadaniowym, umożliwiającym przechwytywanie i rozpoznawanie kilku celów oraz kierowanie lotem również kilku przeciwrakiet

równocześnie. Dzięki stosunkowo dużemu zasięgowi /ponad 2000 km/ stacje HAPDAR mogą być ponadto wykorzystane do przekazywania informacji do pojazdów kosmicznych oraz do samolotów i okrętów podwodnych przy wykorzystaniu satelitów telekomunikacyjnych. Próby z systemem radiolokacyjnym HAPDAR miały być planowo zakończone w końcu 1967 r.

5.3. System SAMBIS

Wprawdzie los projektu systemu SAMBIS /Seaborne Anti-Ballistic Missile Intercept System/ nie został jeszcze rozstrzygnięty, mimo zakończenia już badań podstawowych nad nim /kosztem 2,5 mln dolarów/, warto go jednak pobieżnie omówić, gdyż najprawdopodobniej będzie on realizowany.

Projekt nawodnego /na okrętach/ systemu przeciwrakietowego SAMBIS jest propozycją marynarki wojennej uzupełnienia lądowego systemu przeciwrakietowego NIKE-X. Argumentami przemawiającymi za tym systemem są zarówno względy polityczne jak i wojskowe. Decyzja budowy systemu przeciwrakietowego NIKE-X na kontynencie amerykańskim, mimo całej jego niedoskonałości i ograniczoności, wywołałbowiem u partnerów USA duże zaniepokojenie i niezadowolenie, łącznie z zarzucaniem Stanom Zjednoczonym troski tylko o własne interesy obronne. W tej sytuacji taki ruchomy system SAMBIS mógłby więc w pewnej mierze uwzględniać interesy obronne także i partnerów USA. Z wojskowego punktu widzenia, natomiast taki wysunięty daleko w morze system przeciwrakietowy mógłby zwalczać międzykontynentalne rakiety przeciwnika już gdzieś w połowie drogi lotu, w momencie kiedy z głowicy-matki nowoczesnej rakiety międzykontynentalnej nie byłyby jeszcze wyrzucone właściwe głowice nuklearne z przeznaczeniem na różne, wcześniej zaprogramowane obiekty. Bezwątpienia nakład sił i środków dla zniszczenia takiej głowicy - matki byłby o wiele mniejszy, niż przy późniejszym zwalczaniu kilku wyrzuconych z niej głowic w pobliżu i nad samym kontynentem.

W tej chwili jednak główna trudność w realizacji systemu SAMBIS polega na opracowaniu technicznych możliwości zainstalowania zarówno stacji radiolokacyjnych, jak i wyrzutni przeciwrakiet /prawdopodobnie typu SPRINT/ na okrętach podwodnych i nawodnych. Zbadanie tych możliwości powierzono trzem dużym koncernom przemysłowym, które miały przedstawić konkretne wnioski w pierwszej połowie 1968 r. Koszty całego przedsięwzięcia nie są na razie znane, przypuszcza się jednak, że będą one co najmniej równe kosztom systemu NIKE-X. Specjaliści amerykańscy ponadto łączą z systemem SAMBIS dodatkowe nadzieje, że w przypadku powodzenia tego projektu można by było zapobiec zbytniemu nasyceniu kontynentalnej obrony przeciwrakietowej środkami obrony, a tym samym zmniejszyć koszty systemu NIKE-X przy zachowaniu co najmniej takiego samego, jeśli nie większego stopnia zabezpieczenia się przed napadem rakietowym.

Poza prowadzeniem prac nad wymienionymi systemami Stany Zjednoczone prowadzą również równoległe badania nad środkami do zakłócania i niszczenia stacji radiolokacyjnych przeciwnika na jego własnych terenach i okrętach. I tak, na przykład, na lata 70-te zaplanowano realizację wielogłowicowych pocisków rakietowych z urządzeniami do elektronicznego zakłócania lub wyłączania nieprzyjacielskich stacji radiolokacyjnych oraz budowę nowoczesnych pocisków rakietowych bliskiego zasięgu typu powietrze-ziemia /Short-Range Attack Missile/, przeznaczonych do niszczenia stacji radiolokacyjnych i innych celów naziemnych przeciwnika. Według informacji prasy zachodniej pocisk ten może w dowolnych warunkach atmosferycznych z odległości 100 mil i z każdej /?/ wysokości trafić cel naziemny o średnicy zaledwie 4 m. Siła wybuchu jego głowicy nuklearnej wystarcza do jednoczesnego zniszczenia 2 stacji radiolokacyjnych, oddalonych od siebie o 500 m. Pociski te wejdą w skład uzbrojenia samolotu typu FB-111.

Innym przedsięwzięciem sił powietrznych USA są prace nad budową urządzenia, nazwanego AMAS /Advanced Midcourse Active System/, do elektronicznego zakłócania pracy aparatury pokładowej pocisków międzykontynentalnych.

Prace nad tym urządzeniem, w realizacji którego bierze udział aż 25 różnych firm amerykańskich, mają się rozpocząć w czerwcu 1968 r. Urządzenie to będzie wypróbowane na 4-stopniowej rakiecie Athena i w przyszłości ma być wykorzystane do zakłócania aparatury pocisków międzykontynentalnych na trasie ich lotu z dala od kontynentu amerykańskiego. Jednakże, mimo przystąpienia z ogromnym nakładem sił i środków do budowy ograniczonych /przynajmniej na razie/ systemów obrony przeciwrakietowej, głosy przeciwne takiemu przedsięwzięciu nie ustają. Przeciwnicy budowy takich systemów argumentują swoje stanowisko tym, że praktycznie żaden system przeciwrakietowy nie spełni swego zadania w obliczu tak potężnej i nowoczesnej, rakietowej siły uderzeniowej, jaką dysponuje Związek Radziecki. Tym bardziej, że decyzja rozpoczęcia budowy systemu przeciwrakietowego może naruszyć istniejącą obecnie pewną równowagę sił pod tym względem między Stanami Zjednoczonymi, a Związkiem Radzieckim i rozpętać nowy wyścig zbrojeń. Nie ma bowiem pewności, że Związek Radziecki uwierzy w to, że system taki jest skierowany wyłącznie przeciw Chinom Ludowym.

Niezależnie od tego i z samą budową systemu przeciwrakietowego Amerykanie mają sporo kłopotów, a głównie z ich podstawowym elementem - przeciwrakietą SPRINT, która zdaniem części specjalistów amerykańskich nie wiadomo czy w ogóle kiedykolwiek osiągnie wymagane parametry. Te i inne przyczyny sprawiają, że Departament Obrony USA od września 1967 przystąpił do budowy jeszcze jednego systemu obrony przeciwrakietowej pod nazwą SENTINEL z nowymi typami preciwrakiet, który byłby w stanie sprostać do roku 1980 rosnącej potędze rakietowej Chin. Z dostępnych materiałów trudno jest narazie dopatrzeć się istotnych różnic między tym systemem, a systemem NIKE-X, ponieważ i w systemie SENTINEL podstawowymi środkami obrony są narazie przeciwrakiety SPARTAN i SPRINT. Przypuszczalnie zasadnicze różnice tkwią w samej koncepcji rozmieszczenia środków obrony i wykrywania /System tworzy tzw. "cienką" osłonę przeciwrakietową, ograniczającą się do osłony tylko najważniejszych obiektów kontynentu północnoamerykańskiego/, w udoskonalonym systemie przetwarzania

informacji /każdy typ stacji radiolokacyjnej dysponuje kilkoma własnymi EML do wykonywania oddzielnych funkcji/ oraz w usprawnionym podsystemie łączności dowodzenia w ramach ogólnego systemu dowodzenia całą kontynentalną obroną przeciwlotniczą.

6. SYSTEMY OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ NIEKTÓRYCH PAŃSTW ZACHODNICH

6.1. Brytyjskie systemy obrony przeciwlotniczej typu BRIGADE

System FIRE-BRIGADE

Jest to półautomatyczny system obrony przeciwlotniczej, przeznaczony do kierowania samolotami przechwytującymi o prędkościach do 2 M. System ten Brytyjczycy zbudowali na przełomie lat 50 i 60-tych w oparciu o EML typu Elliot 203 i gdzieś do połowy lat 60-tych był to w zasadzie jedyny zautomatyzowany system obrony przeciwlotniczej w Europie, planowany nawet do wykorzystania również i w innych krajach Europy Zachodniej.

System FIRE-BRIGADE składa się z:

- sieci stacjonarnych stacji radiolokacyjnych do wykrywania i śledzenia celów oraz naprowadzania własnych samolotów przechwytujących; sieć tę uzupełniają wysokościomierze radiolokacyjne;
- ośrodka przetwarzania informacji napływających ze stacji radiolokacyjnych, którego podstawę stanowi EML typu Elliot 803 z pamięcią o pojemności 8192 słów 32 bitowych;
- ośrodka operacyjnego z szeregiem konsol operacyjnych z ekranami lampowymi i innymi urządzeniami do obrazowania informacji; m.in. na ekranach konsol obrazowane są: najdogodniejsza kombinacja samolot przechwytujący - lotnisko, optymalny profil lotu samolotu przechwytującego z danego lotniska do celu oraz możliwości zmiany profilu w czasie lotu samolotu. Na wskaźnikach tablicowych poszczególnych konsol wyświetlane są m.in. takie informacje, jak sygnał wywoławczy samolotu, kurs samolotu przechwytującego, czas startu do punktu spotkania oraz inne dane dotyczące przechwytywania, jak odległość, azymut i kąt położenia celu w odniesieniu do każdego położenia samolotu przechwytującego itp.

Działanie systemu wygląda z grubsza następująco: Po wykryciu, identyfikacji i podjęciu decyzji co do zwalczania danych celów, dowódca przydziela poszczególne cele poszczególnym oficerom operacyjnym; od tej chwili śledzone są tylko cele przechwytywane. Oficer operacyjny ustala prędkość celu przy pomocy EML, zgrywając tylko ręcznie odpowiedni znacznik z obrazem celu poruszającego się na ekranie. Informacje o wysokości lotu każdego ze śledzonych celów są przekazywane z wysokościomierzy do EML automatycznie, po naciśnięciu przez operatora wysokości odpowiednich przycisków. Na tej podstawie i w oparciu o bieżące informacje odpowiedni program pozwala EML obliczyć wszystkie dane niezbędne do przechwycenia celu i kierowania samolotem przechwytującym, przy czym możliwe jest uzyskanie profilu przechwytywania z każdego lotniska oraz zmiana przydziału celu dla samolotu w czasie lotu. W razie potrzeby oficer operacyjny ma możność interweniowania w proces przechwytywania bez udziału EML, a następnie ustalenia nowego profilu za pomocą przesuwania odpowiedniego znacznika na ekranie.

Po wykonaniu zadania przez samoloty przechwytujące, EML oblicza dla każdego z nich kursy i czasy lotu do różnych lotnisk, które poszczególni operatorzy porównują z możliwościami swoich "podopiecznych" samolotów, uzyskanymi drogą łączności cyfrowej bezpośrednio od poszczególnych pilotów /informacje te są wyświetlane na wskaźnikach tablicowych/.

Jak informuje prasa zachodnia system FIRE-BRIGADE, po dokonaniu pewnych modyfikacji w urządzeniach naprowadzających i w programie, może znaleźć zastosowanie w kierowaniu także innymi środkami obrony przeciwlotniczej, a więc i kierowanymi pociskami typu ziemia-powietrze.

System LIFE-BRIGADE

System ten opracowano w oparciu o system FIRE-BRIGADE w celu umożliwienia zintegrowanego dowodzenia i kierowania zarówno pilotowanymi jak i bezpilotowymi, kierowanymi środkami obrony przeciwlotniczej. W zasadzie system LIFE-BRIGADE składa się z dwóch podsystemów z własnymi ośrodkami operacyjnymi: podsystemu typu FIRE-BRIGADE oraz podsystemu kierowania

artylerią przeciwlotniczą i przeciwlotniczymi pociskami kierowanymi. Obydwa podsystemy zbudowane są na EML typu Elliot 803, które po odpowiednim zaprogramowaniu mogą ze sobą współpracować. Elementem integrującym obydwa podsystemy jest wspólny ośrodek operacyjny systemu, LIFE-BRIGADE.

System LIGHT-BRIGADE

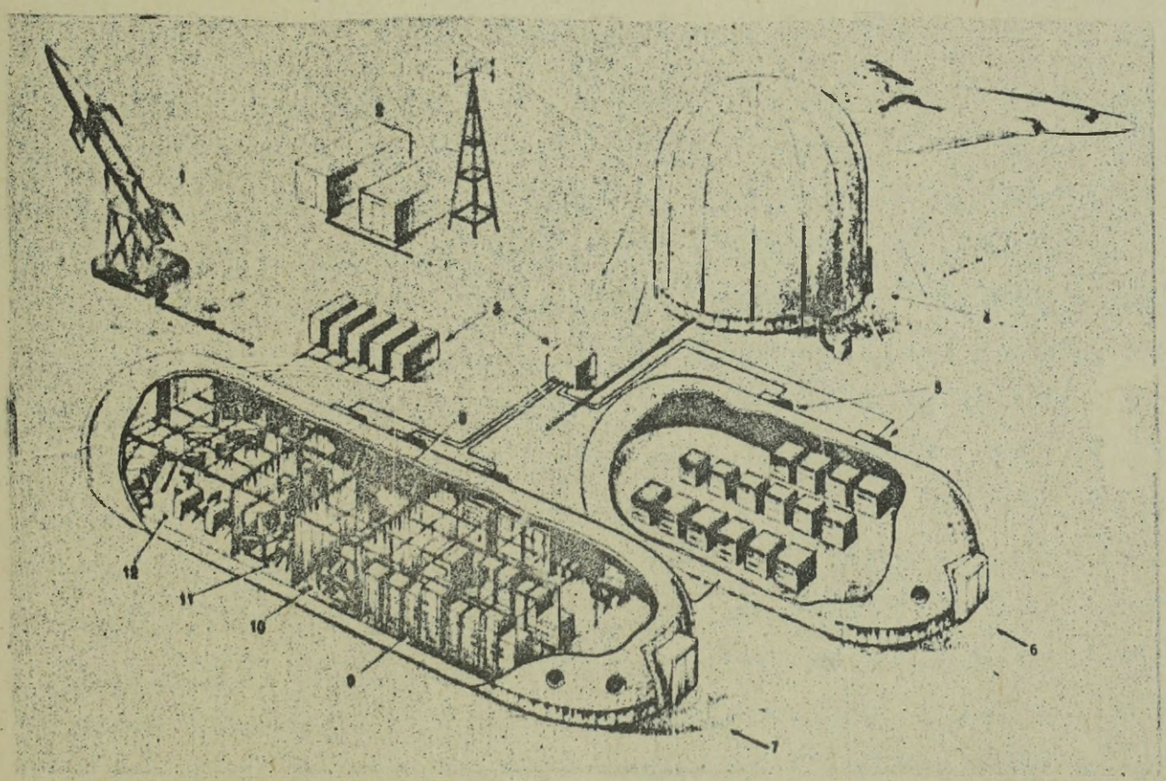
Jest to taktyczny, ruchomy wariant obydwu poprzednich systemów, który może być przewożony drogą powietrzną i lądową /na samochodach/. System LIGHT-BRIGADE jest już bardziej nowoczesny, zbudowany na zminiaturyzowanej EML typu Elliot 920 ze standartowymi urządzeniami wejścia i wyjścia oraz tranzystorowymi urządzeniami do obrazowania informacji. Istotną cechą tego systemu jest możność włączenia do niego istniejących, ruchomych i stacjonarnych stacji radiolokacyjnych. Możliwości systemu na ogół nie są zbyt duże, gdyż pozwala on na jednoczesne przechwytywanie celów zaledwie 8 samolotami przechwytującymi i 4 pociskami kierowanymi. Niewątpliwie ten fakt /między innymi/ był przyczyną, dla której Brytyjczycy opracowali w 1966 dodatkowy system obrony przeciwlotniczej, oparty o nowe, zminiaturyzowane stacje radiolokacyjne /o wysokości ok. 1,5 m/, nowe urządzenia do naprowadzania i nowoczesny pocisk kierowany RAPIER. Wojskowa prasa zachodnia podaje, że ten nowy system /zwany też, od nazwy pocisków kierowanych, systemem RAPIER/ jest uważany za najbardziej nowoczesny obecnie na Zachodzie; umożliwia on podobno wykrywanie również celów lecących na bardzo małych wysokościach, rzędu kilkunastu metrów. W 1967 r. rozpoczęły się przygotowania do masowej produkcji urządzeń dla tego systemu, co może dowodzić, że system ten zdał egzamin przy zwalczaniu nisko lecących celów.

6.2. Brytyjski, taktyczny system obrony przeciwlotniczej NOMAD

W 1966 r. siły powietrzne W. Brytanii opracowały nowy, półautomatyczny system dowodzenia i kierowania obroną przeciwlotniczą w taktycznej strefie działań bojowych, który oznaczono kryptonimem NOMAD. Dzięki dużej miniaturyzacji urządzeń do

przetwarzania informacji, całe wyposażenie systemu jest łatwe do przewożenia /drogą powietrzną lub lądową/ i szybkiego instalowania na nowym miejscu. System NOMAD umożliwia jednoczesne kierowanie samolotami przechwytującymi i przeciwlotniczymi pociskami rakietowymi.

W skład typowego stanowiska dowodzenia w systemie NOMAD wchodzą: ośrodek operacyjny, ośrodek przetwarzania informacji, stacja radiolokacyjna /trójwymiarowa lub zwykła z namiernikiem wysokości celów/, system łączności przewodowej i radiowej oraz źródło zasilania. Obydwa ośrodki mieszczą się w dwóch składanych /o nadmuchiwanych ściankach/ kabinach ze sztucznego tworzywa. Na rys.25 pokazane jest perspektywicznie rozmieszczenie systemu NOMAD na stanowisku bojowym.



Rys.25. Rozmieszczenie systemu NOMAD na stanowisku bojowym. 1-SO wyrzutni rakietowej; 2-radiostacja bardzo wysokiej i ultrawysokiej częstotliwości /VHF/UHF/; 3-źródło zasilania /alternatory prądu/; 4-stacja radiolokacyjna; 5-klimatyzatory; 6-ośrodek przetwarzania informacji; 7-ośrodek operacyjny; 8-sekcja kierowania lotnictwem przechwytującym; 9-sekcja radiolokacyjna; 10-sekcja przeciwdziałania elektronicznego; 11-sekcja kierowania pociskami przeciwlotniczymi; 12-sekcja wczesnego powiadamiania.

System NOMAD spełnia następujące podstawowe funkcje:

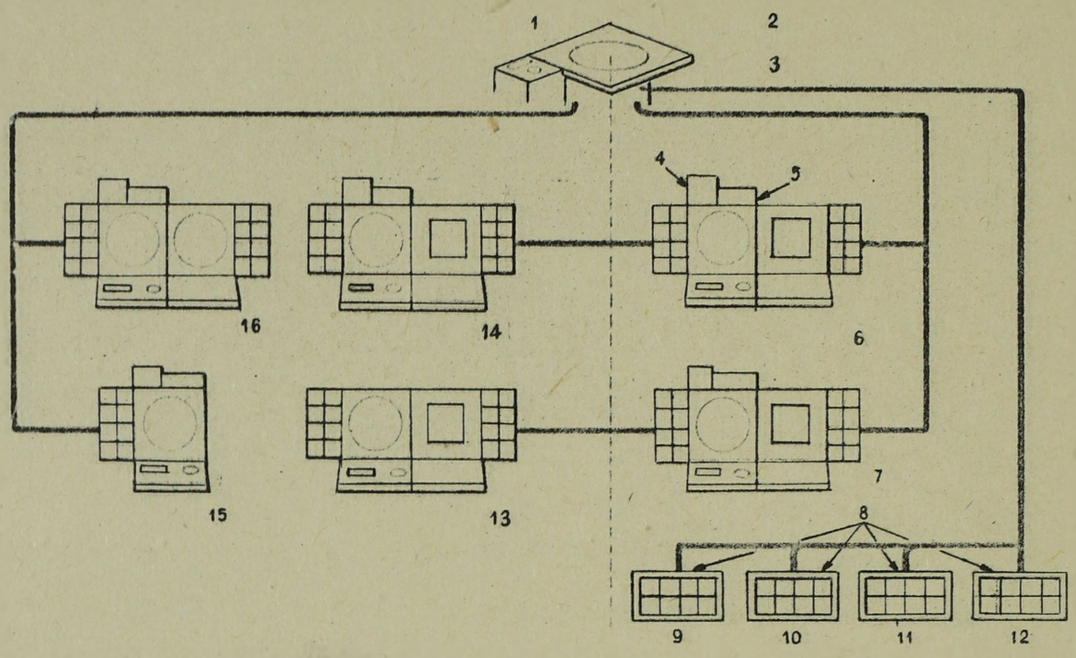
- dostarcza informacji odnośnie do możliwości przechwycenia celu w konkretnej sytuacji oraz wyboru najodpowiedniejszego środka przechwytywania /samolot lub pocisk/;
- dostarcza danych do bezpośredniego dowodzenia i kierowania w postaci nadającej się do przekazania głosem lub za pośrednictwem łączności cyfrowej;
- udziela informacji co do możliwości wykorzystania samolotów przechwytujących z konkretnych lotnisk lub kombinacji samolot-pocisk w każdorazowej operacji przechwytywania;
- oblicza dane do prowadzenia samolotu po optymalnym torze lotu w rejon przechwytywanego celu oraz informuje o względnym położeniu celu i samolotu w końcowej fazie przechwytywania;
- na podstawie cyfrowych informacji od pilota samolotu przechwytującego bez przerwy oblicza konieczną ilość paliwa na powrotną drogę samolotu do bazy lub na inne lotnisko;
- oblicza dane nawigacyjne dla sprowadzenia samolotów przechwytujących na określone lotnisko;
- w przypadku użycia pocisków kierowanych, oblicza i automatycznie przekazuje do radiolokacyjnej stacji naprowadzania pocisków cyfrowe dane o odległości, kierunku oraz kącie położenia celu.

Ośrodek operacyjny dzieli się na szereg sekcji z odpowiednią ilością konsol operacyjnych. Każda konsola operacyjna jest wyposażona w ekran lampowy, wskaźniki tablicowe, pulpit sterowniczy z klawiaturą oraz system łączności wewnętrznej i zewnętrznej. Na ekranach wyświetlane są informacje ze stacji radiolokacyjnej dotyczące celu i środka obrony oraz informacje z EML dotyczące profilu lotu samolotu przechwytującego i punktu spotkania z celem. Wszelkie odchylenia kursu celu i danego środka przechwytującego od kursu obliczonego są obrazowane za pomocą odchyleń impulsu odbitego od kontrolowanego przez EML znacznika na ekranie. Przez ponowne zgranie znacznika z odbitym od celu impulsem, informacja zostaje przekazana do EML, która oblicza nowe dane i przekazuje je na kontrolowany samolot przechwytujący lub do stacji naprowadzania pocisków oraz na konsole operacyjne. Ponadto na

ekranie jest obrazowana aktualna mapa sytuacyjna, łącznie z rozmieszczeniem lotnisk i wyrzutni rakietowych oraz z odpowiednią symboliką objaśniającą sytuację powietrzną.

Na wskaźnikach tablicowych wyświetlane są w postaci alfa-numerycznej wszelkie dane dotyczące kierowania samolotami przechwytującymi lub pociskami przeciwlotniczymi. Informacje są przedstawiane w 4-miejscowych grupach alfanumerycznych ułożonych w kolumny, przy czym każda kolumna dotyczy jednej operacji przechwytywania. Przy każdym wskaźniku ekranowym i tablicowym znajduje się pulpit sterowniczy, który umożliwia modyfikację danych zapisanych w pamięci EML, wprowadzanie nowych danych oraz wywołanie na wskaźniki danych zapisanych w pamięci EML. Klawiatura na pulpicie sterowniczym posiada 20 przycisków funkcyjnych, pozwalających na żądanie wykonania przez EML 20 z góry zaprogramowanych czynności /np. rozpoczęcie przez EML śledzenia drugiego celu, zobrazowanie wybranych informacji na wskaźniku ekranowym, zobrazowanie obliczonego profilu lotu samolotu przechwytującego itp/, 10 przycisków cyfrowych oraz kilka przycisków do wymazywania i wprowadzania nowych zapisów do pamięci EML.

Schemat organizacji ośrodka operacyjnego przedstawia rys.26.



Rys.26. Schemat organizacji ośrodka operacyjnego systemu NOMAD: 1 - główny operator; 2 - zastępca dowódcy d/s obrony przeciwlotniczej; 3 - szef sztabu; 4 - wskaźnik identyfikacji celu; 5 - wskaźnik informacji o celu ze stacji radiolokacyjnej; 6 - oficer operacyjny lotnictwa myśliwskiego; 7 - oficer operacyjny przeciwlotniczych pocisków kierowanych; 8 - oficerowie łącznikowi; 9 - oficer łącznikowy marynarki wojennej; 10 - oficer łącznikowy wojsk lądowych; 11 oficer łącznikowy z wojskami w marszu; 12 - oficer łącznikowy z obroną przed nisko/ecącymi samolotami; 13 - oficer kierujący pociskami przeciwlotniczymi; 14 - oficer kierujący samolotami przechwytującymi; 15 - oficer do spraw wczesnego powiadamiania; 16 - oficer do spraw przeciwdziałania elektronicznego.

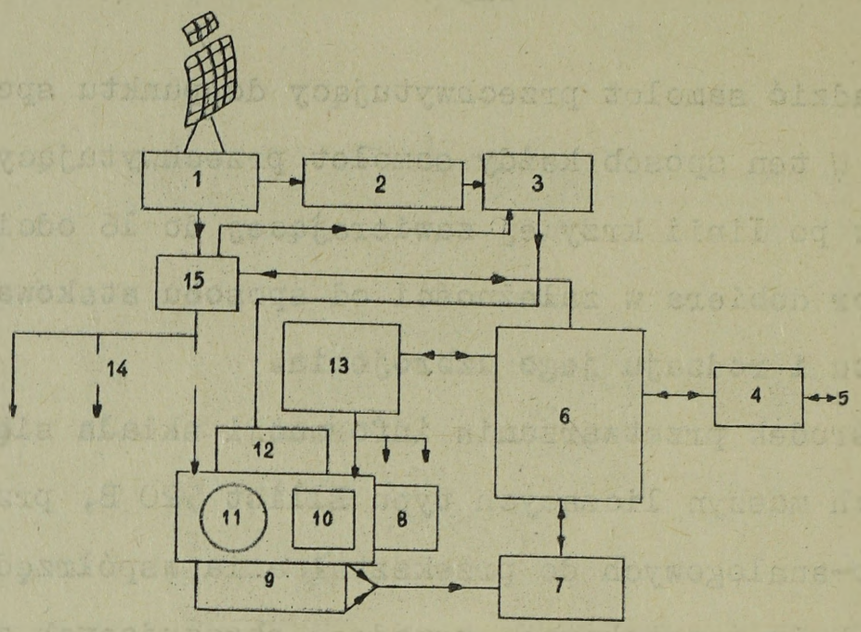
Za pomocą klawiatury na pulpicie sterowniczym operator może wybierać odpowiednią taktykę przechwytywania celu zależnie od sytuacji i typu samolotu przechwytującego i rodzaju jego uzbrojenia. W tym celu do EML wprowadzony jest odpowiedni program profilu przechwytywania. Profil ten jest podzielony na 16 odcinków /wznoszenia się, skrętów, stałej prędkości, przyspieszeń/, których odpowiedni dobór pozwala

doprowadzić samolot przechwytujący do punktu spotkania z celem. W ten sposób każdy samolot przechwytujący prowadzony jest po linii krzywej zawierającej do 16 odcinków, które operator dobiera w zależności od sposobu atakowania, typu samolotu i rodzaju jego uzbrojenia.

Ośrodek przetwarzania informacji składa się z elektronicznych maszyn liczących typu Elliot 920 B, przetworników cyfrowo-analogowych do przekształcania współrzędnych biegunowych na prostokątne, urządzeń obrazujących z układami optycznymi oraz innych urządzeń pomocniczych. Każdy z podstawowych programów EML /np. program śledzenia celu, program przechwytywania celu, program obliczania wysokości itp./ składa się z szeregu podprogramów, które w przypadku zmian w systemie pozwalają na ograniczenie zmian i reorganizacji w programowaniu do niezbędnego minimum.

Ponadto cały system dysponuje rozległą siecią wewnętrznej łączności przewodowej, zewnętrznej łączności radiotelefonicznej ziemia-ziemia, ziemia-powietrze oraz dwustronnymi łączami cyfrowymi między ośrodkiem przetwarzania informacji i stanowiskiem wyrzutni przeciwlotniczych pocisków rakietowych.

Na rys.27 pokazany jest schemat blokowy systemu NOMAD, ilustrujący obieg informacji między poszczególnymi elementami systemu /liczby 8, 9, 10, 11, 12, 13 dotyczą jednej konsoli operacyjnej/.



Rys.27. Schemat blokowy systemu NOMAD: 1 - stacja radiolokacyjna; 2 - blok identyfikacji celu; 3 - dekoder; 4 - cyfrowe łącze ze stanowiskiem kierowania pociskami rakietowymi; 5 - stanowisko kierowania pociskami rakietowymi; 6 - zespół EML; 7 - urządzenia peryferyjne; 8 - urządzenia łączności; 9 - pulpit sterowniczy z klawiaturą; 10 - wskaźnik tablicowy; 11 - wskaźnik ekranowy /panoramiczny/; 12 - wskaźnik identyfikacji celu; 13 - blok napędu wskaźników tablicowych; 14 - konsole operacyjne; 15 - blok sterujący wskaźników ekranowych.

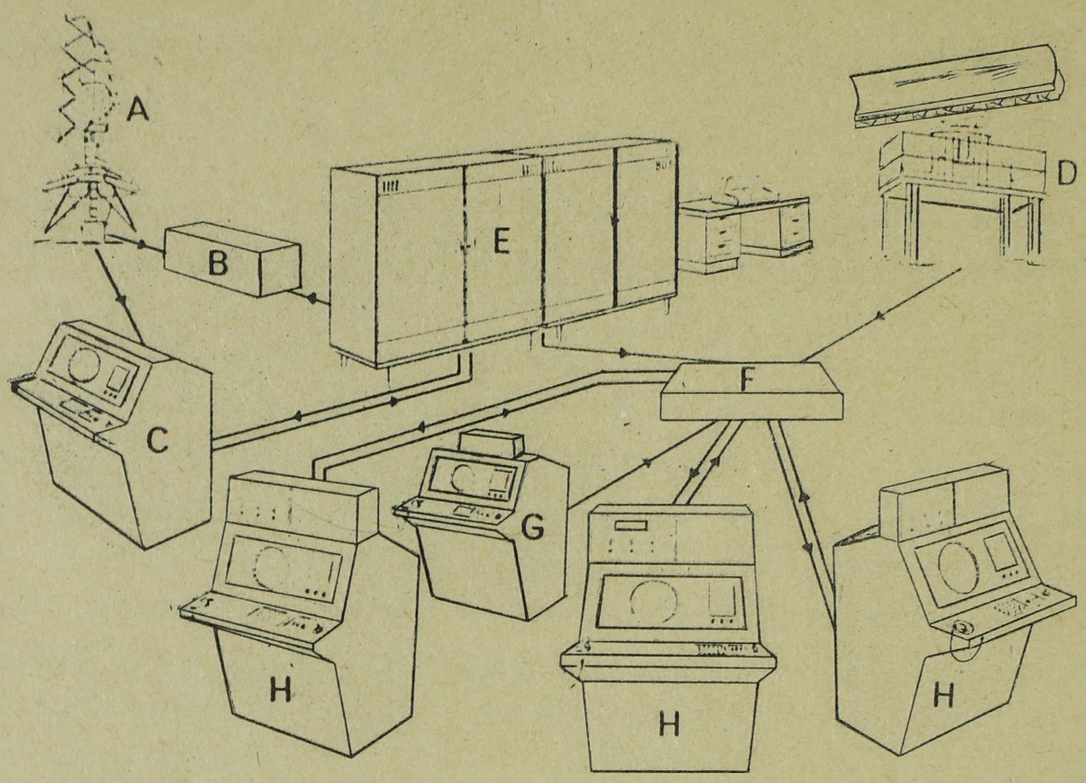
Na zakończenie warto jeszcze nadmienić, że w przypadku niemożności dostarczenia na czas wszystkich elementów systemu, istnieje możliwość wykorzystania tylko niektórych jego zespołów, umożliwiających opanowanie sytuacji powietrznej na danym odcinku działania. Ponadto cały system jest systemem ewolucyjnym, pozwalającym na sukcesywne wprowadzanie nowych stacji radiolokacyjnych i urządzeń do przetwarzania informacji. Całkowity koszt budowy systemu NOMAD ma wynosić około 4 mln funktów szterlingów /ok. 10 mln. dolarów/.

6.3. Holenderski system obrony przeciwlotniczej FIREBRIGADE Mk 2

Jest to półautomatyczny system dowodzenia i kierowania naddźwiękowymi samolotami przechwytującymi, zbudowany kosztem ponad pół miliona dolarów przez brytyjską firmę Elliot dla potrzeb sił powietrznych Holandii. Holendrzy zdecydowali się na budowę własnego systemu dowodzenia lotnictwem przechwytującym w końcu 1962 r., kiedy to toczące się od 1958 r. rozmowy na temat wspólnego, natowskiego systemu obrony przeciwlotniczej stanęły na martwym punkcie, zaś lotnictwo holenderskie miało się w 1964 r. wzbogacić o nowe samoloty naddźwiękowe typu Starfighter. W oparciu o własne systemy typu FIREBRIGADE, Brytyjczycy w stosunkowo szybkim czasie, bo już w początkach 1964 r. zainstalowali cały system w Holandii, gdzie po okresie prób został ostatecznie oddany do użytku w lutym 1965 r. jako pierwszy operacyjny system na kontynencie europejskim, zdolny do kierowania przechwytywaniem samolotami naddźwiękowymi.

W zasadzie wszystkie urządzenia systemu i sposób jego działania są podobne, jak w brytyjskim systemie FIREBRIGADE; pewną różnicę stanowi tylko inna EML oraz niektóre urządzenia pomocnicze.

Podziemny ośrodek operacyjny systemu FIREBRIGADE Mk 2 /w Den Holder w północnej Holandii/ wyposażony jest w nowoczesne urządzenia do przetwarzania informacji w oparciu o EML typu Elliot MCS 920 o dużej pojemności pamięci operacyjnej oraz w urządzenia przeciwzakłócające i do zmiany częstotliwości impulsów radiolokacyjnych. Na rys. 28 pokazany jest schemat obiegu informacji w systemie; 6 konsol operacyjnych /na rysunku pokazane są tylko 3/ możliwe jest jednoczesne kierowanie 12 samolotami przechwytującymi. Czas, potrzeby na uzyskanie z EML wszystkich informacji dla jednej operacji przechwytywania, wynosi około 1 sekundy. W przypadku jednoczesnego żądania takich informacji przez wszystkich operatorów czas ten nie przekracza 12 sekund.



Rys.28. Uproszczony schemat obiegu informacji w systemie FIREBRIGADE Mk.2. A - stacja radiolokacyjna do mierzenia wysokości celów; B - konwertor; C - operator wysokości; D - stacja radiolokacyjna naprowadzania; E - elektroniczna maszyna licząca; F - centralne urządzenie rozdzielcze; G - konsola dowódcy; H - konsola operacyjna.

Dowódca ze swej konsoli ma możność nakazania przechwytywania celu w dowolnie wybranym czasie, jak i kontrolowania dowolnie wybranej operacji przechwytywania. Z chwilą przydziału celu operator żąda i uzyskuje z EML w ciągu kilku sekund wszystkie dane dotyczące jego przechwycenia w danej sytuacji oraz możliwości powrotu samolotu przechwytującego po wykonaniu zadania. Za pomocą klawiatury przycisków na swej konsoli operator może zmienić charakterystykę profilu przechwytywania przez wprowadzenie innej wysokości, innych parametrów samolotu przechwytującego lub zmianę bazy startowej i powrotnej. Wszelkie dane dotyczące możliwości różnych typów samolotów przechwytujących są wprowadzone wcześniej do pamięci EML.

6.4. Szwedzki, półautomatyczny system obrony przeciwlotniczej STRIL-60

Opracowany w 1959 r. system STRIL-60 jest wyrazem kompromisu między ówczesnym, ręcznym systemem obrony przeciwlotniczej a koniecznością przejścia na elektroniczne przetwarzanie informacji dla potrzeb kierowania nowymi środkami przechwytywania celów. Ten nowy, półautomatyczny system obejmuje całokształt obrony przeciwlotniczej, to znaczy kierowanie wszystkimi środkami obrony przeciwlotniczej /samoloty, rakiety i artyleria przeciwlotnicza/ oraz powiadamianie wojsk i ludności cywilnej.

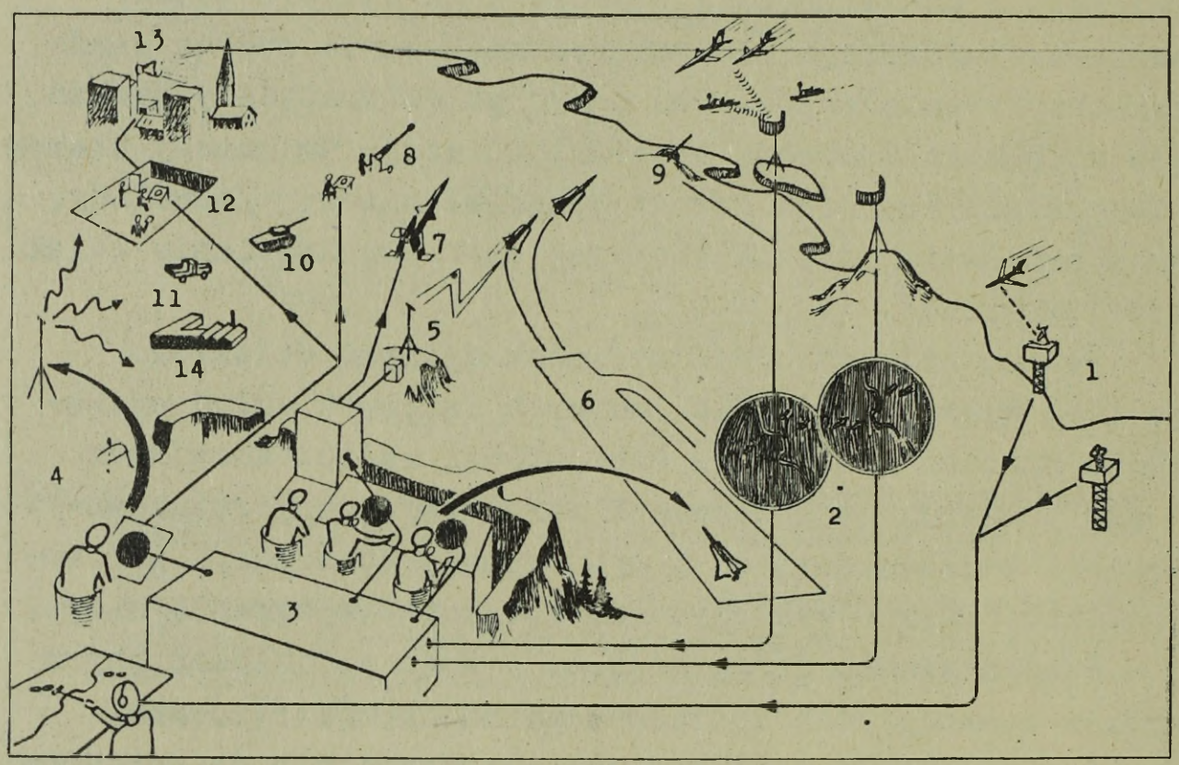
Poza nowymi stacjami radiolokacyjnymi dalekiego zasięgu i do wykrywania nisko lecących celów, w skład systemu wchodzi również istniejąca sieć stacji radiolokacyjnych oraz część posterunków obserwacji wzrokowej; przy rozmieszczeniu sieci radiolokacyjnej i posterunków obserwacji wzrokowej w znacznej mierze wykorzystano górzystą topografię kraju.

Przekazywanie informacji ze stacji radiolokacyjnych do ośrodków operacyjnych zostało w pełni zautomatyzowane. Informacje o celach są przekazywane automatycznie do ośrodków operacyjnych odpowiednich sektorów obrony przeciwlotniczej. Informacje te, jak i inne, niezbędne do oceny sytuacji powietrznej i podjęcia decyzji, są obrazowane na ekranach i mapach elektronicznych oraz zapisywane w pamięci EML, dzięki czemu operatorzy w ośrodkach operacyjnych mogą w każdej chwili uzyskać z EML informacje o ruchach samolotów własnych i przeciwnika.

Obliczone przez EML dane, dotyczące przechwycenia celu, są przekazywane automatycznie /po podjęciu decyzji o zwalczaniu celu/ do pokładowych urządzeń nawigacyjnych samolotu przechwytującego, przy czym samolot może być naprowadzany zdalnie za pomocą autopilota, lub przez pilota, według danych z ziemi obrazowanych na instrumentach pokładowych. Dane dla przechwycenia celu za pomocą pocisków kierowanych są również przekazywane automatycznie do urządzeń sterujących pocisku.

Do baterii artylerii przeciwlotniczej przekazywane są tylko niezbędne informacje o celu /kurs, wysokość, azymut itp./ na użytek bateryjnych przyrządów do kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej.

System STRIL-60 jest również wykorzystywany do kontroli ruchu lotnictwa cywilnego i do śledzenia nisko lecących śmigłowców, a w sektorach nadbrzeżnych systemu umożliwia także śledzenie celów morskich.

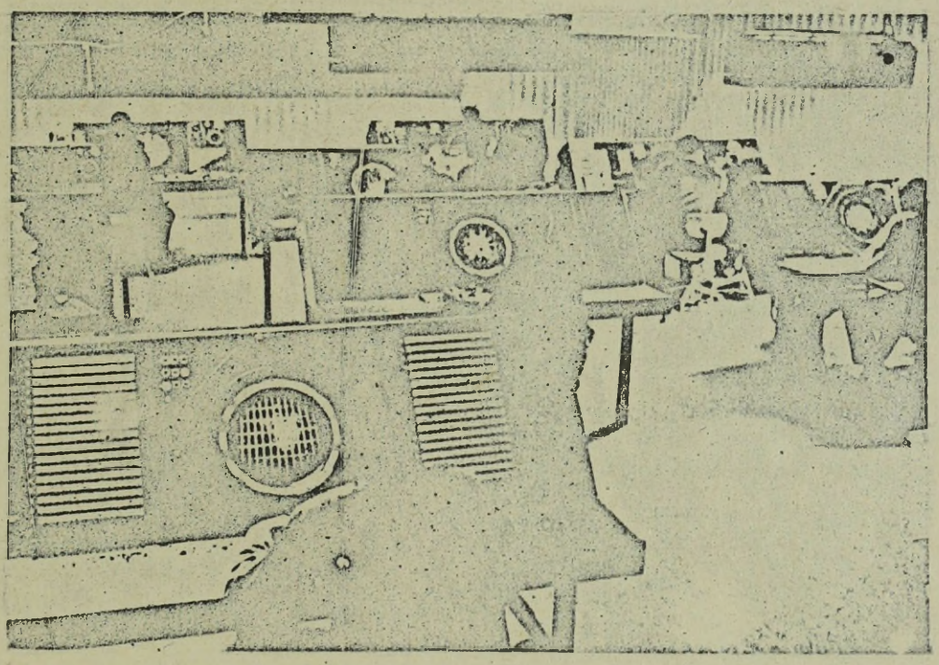


Rys.29. Uproszczony schemat działania szwedzkiego systemu obrony przeciwlotniczej STRIL-60: 1 - stanowiska obserwacji wzrokowej; 2 - informacje ze stacji radiolokacyjnych; 3 - bank informacyjny; 4 - instrukcje wizualne i ustne; 5 - stacja naprowadzania samolotów; 6 - lotnisko; 7 - pododdziały rakiet przeciwlotniczych; 8 - pododdziały artylerii przeciwlotniczej; 9 - artyleria nadbrzeżna; 10 - oddziały wojskowe; 11 - oddziały transportowe; 12 - organizacja cywilnej obrony przeciwlotniczej; 13 - urządzenia alarmujące o napadzie lotniczym; 14 - obiekty przemysłowe.

W późniejszych latach /1963/ dla samolotów przechwytujących, wchodzących w skład systemu STRIL-60, opracowano automatyczną EML pokładową, która stanowi podstawę zautomatyzowanego systemu nawigacji, kierowania ogniem broni pokładowej

kontroli paliwa itp. oraz zapewnia automatyczną wymianę informacji z naziemnymi ośrodkami operacyjnymi systemu STRIL-60.

Mimo, że system STRIL-60 powstał stosunkowo dość dawno, uniknięto w nim błędów popełnionych przy budowie tego typu systemów gdzie indziej, a to budując od rązu system ewolucyjny. Jak wynika z ostatnich informacji system STRIL-60 przechodzi obecnie dość dużą modernizację; między innymi wprowadza się nowe, trójwymiarowe stacje radiolokacyjne, nowe urządzenia do przetwarzania i obrazowania informacji, urządzenia przeciwzakłóceniowe, modernizację systemu łączności cyfrowej itp.



Rys.30. Sala operacyjna ośrodka systemu STRIL-60.

6.5. Francuski system obrony przeciwlotniczej STRIDA-2

System STRIDA-2 /Systeme de Transmission et de Recauil d'Information de Defense Aerienne/ jest wynikiem współpracy wojskowej W. Brytanii i Francji i ma w przyszłości stanowić podstawowy system obrony przeciwlotniczej obu tych krajów. W 1965 r. zbudowano prototyp systemu przetwarzania i obrazowania informacji. W 1967 r. Francja uruchomiła dwa ośrodki

operacyjne tego systemu: jeden w jednym z fortów danej linii Maginota, a drugi, dla celów badawczych, w Mot-de-Marsau w północnej Francji. Budowa całego systemu ma być zakończona w 1970 roku.

System STRIDA-2 składa się ogólnie z sieci stacji radiolokacyjnych / z reguły trójwymiarowych/ oraz szeregu ośrodków: ośrodków wykrywania /Centres de Detection/; ośrodków wykrywania i naprowadzania /Centres de Controla et de Detection/; ośrodków sektorowych /Centres de Secteur/ i ośrodków typu mieszanego.

W ośrodku wykrywania zbiera się informacje od stacji radiolokacyjnych dalekiego wykrywania, dokonuje selekcji i oceny tych informacji, a następnie przesyła do ośrodka sektorowego w postaci wykresów kursów celów z podaniem ich prędkości, wysokości oraz rodzaju uzbrojenia.

Ośrodki wykrywania i naprowadzania spełniają podobne funkcje z tym, że dysponują także własnymi stacjami do naprowadzania środków przechwytywania, a w przypadku samolotów przechwytujących, również do sprowadzania samolotów do baz po wykonaniu przez nie zadania.

Ośrodki sektorowe prowadzą elektroniczną mapę sytuacyjną w oparciu o dane z obydwu poprzednich ośrodków oraz koordynują działalność całej obrony przeciwlotniczej w swych sektorach. Ośrodki te mają ścisłą łączność cyfrową i radiotelefoniczną między sobą w celu wzajemnej wymiany informacji o sytuacji powietrznej.

Ośrodki typu mieszanego spełniają funkcję pomocniczą dla ośrodków sektorowych oraz ośrodków wykrywania i naprowadzania.

Jak z powyższego wynika w systemie STRIDA-2 nie ma jakiegoś centralnego ośrodka operacyjnego, a rolę tę spełnią ośrodki sektorowe, informujące się nawzajem o sytuacji powietrznej w swoich sektorach.

W okresie pokoju system STRIDA-2 ma być wykorzystany do kontroli ruchu lotnictwa cywilnego we współpracy z regionalnymi ośrodkami kontroli; pierwsze takie łącze informacyjne między systemem STRIDA-2 i regionalnym ośrodkiem kontroli ruchu powietrznego na lotnisku Orly zostało uruchomione w 1966 r.

Na marginesie trzeba tu dodać, że system SKRIDA-2 został opracowany również w nadziei wygrania przetargu na od oddawna i z trudem rodzący się wspólny system obrony przeciwlotniczej dla europejskich państw - członków NATO, tzw. system NADAGE.

6.6. Szwajcarski system obrony przeciwlotniczej FLORIDA

Po przezbrojeniu swej armii w latach 1960-1962, a w szczególności lotnictwa w samoloty typu Mirage III S, Szwajcarzy zdecydowali się również na zautomatyzowanie całego swego dotychczasowego systemu obrony przeciwlotniczej. Po rozpatrzeniu kilku ofert, wybrano system zaproponowany przez amerykańską firmę Hunghes Aircraft Company.

System ten, przystosowany do wielkości terytorialnej Szwajcarii, składa się z grubsza z 3 elementów: sieci stacji radiolokacyjnych dalekiego wykrywania, sieci łączności cyfrowej i radio-telefonicznej oraz elektronicznych urządzeń do przetwarzania i obrazowania informacji.

Zasadniczym przeznaczeniem systemu jest analiza i obrazowanie sytuacji powietrznej nad określonym obszarem. Udział systemu w kierowaniu bronią rakietową i samolotami przechwytującymi stanowi zaledwie 5% jego możliwości.

Do głównych zadań systemu FLORIDA należą:

- obrazowanie ogólnej sytuacji powietrznej dla potrzeb wojsk i cywilnej obrony przeciwlotniczej;
- kierowanie lotnictwem bezpośredniego wsparcia wojsk lądowych i rozpoznawczym oraz koordynacja tych działań z ogniem przeciwlotniczej broni rakietowej;
- kierowanie samolotami przechwytującymi;
- kontrola ruchu lotnictwa wojskowego.

Działanie systemu jest podobne, jak w innych tego rodzaju systemach. Wszelkie informacje ze stacji radiolokacyjnych i innych źródeł są przetwarzane w ośrodku informacyjnym, segregowane, magazynowane w pamięci EML i w miarę potrzeby przekazywane do ośrodka operacyjnego na odpowiednie ekrany. W systemie przedsięwzięto maksymalne środki zabezpieczenia się przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym przeciwnika.

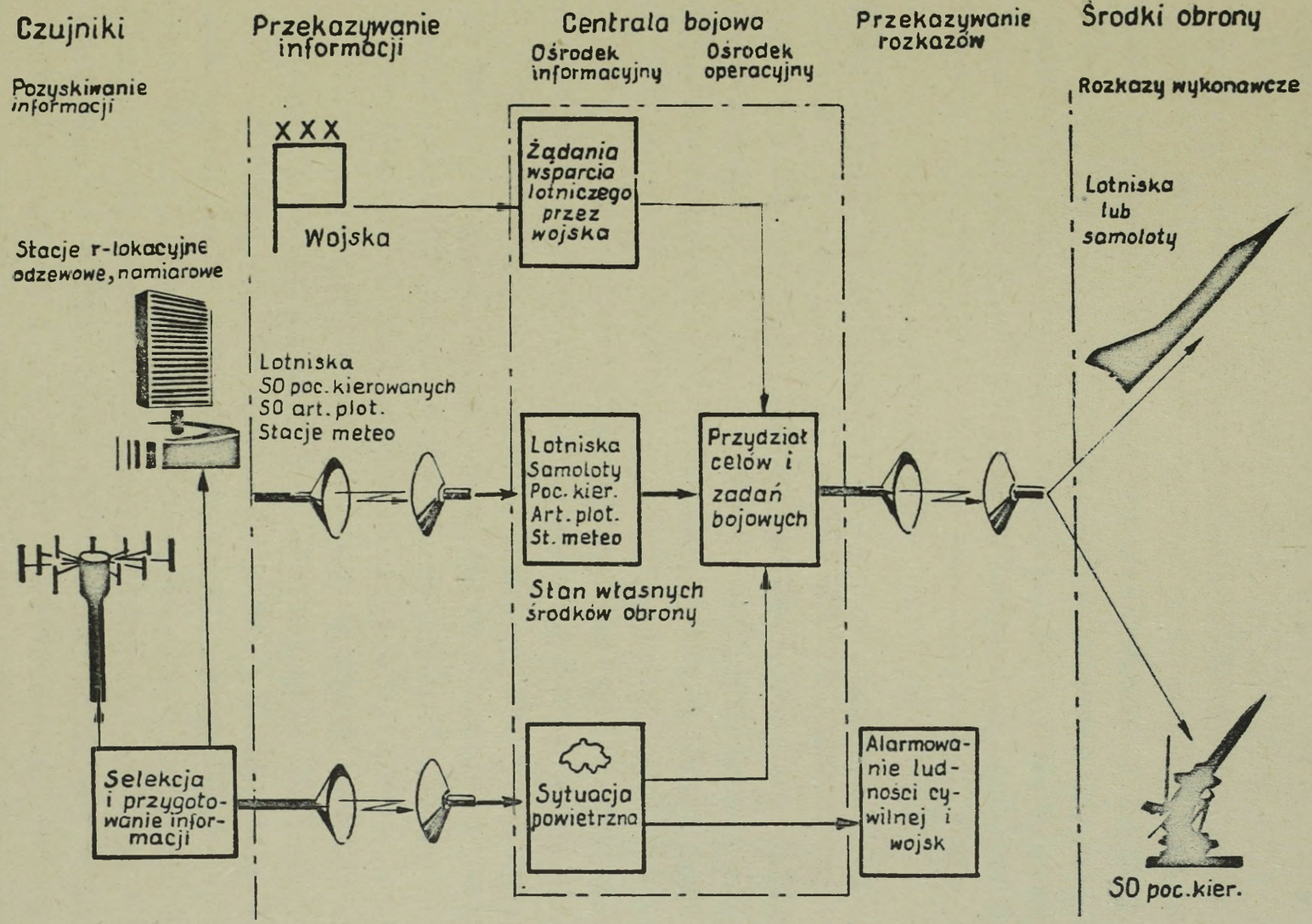
Charakterystyczne dla systemu FLORIDA jest to, że urządzenia do przetwarzania informacji zostały zaprogramowane w ten sposób, aby śledzone były tylko te cele, które potencjalnie mogą stanowić zagrożenie dla Szwajcarii. Trasy takich celów są klasyfikowane według odpowiedniej reguły pod względem stopnia zagrożenia dla obszaru Szwajcarii, przy czym wyłowienie naprawdę groźnego już celu zajmie urządzeniom elektronicznym zaledwie kilka sekund. Tak opracowana sytuacja powietrzna jest projektowana na ekranach konsol operacyjnych i na mapie elektronicznej. Jednocześnie organa ostrzegawcze powiadamiają o groźnej sytuacji wojska i organa cywilnej obrony przeciwlotniczej za pomocą istniejących środków i sieci łączności.

W pamięci EML ośrodka informacyjnego zapisany jest też i stale uaktualniany stan własnych środków obrony przeciwlotniczej. Dzięki temu urządzenia do przetwarzania informacji mogą w każdej chwili dostarczyć danych co do możliwości zwalczania wybranych celów i jakimi środkami. Po wyborze środka przechwytywania celu, jego naprowadzanie odbywa się z ośrodka operacyjnego automatycznie, według danych z EML.

W okresie pokoju system FLORIDA może być wykorzystany do szkolenia sztabów obrony przeciwlotniczej i lotniczych przez symulowanie różnych sytuacji powietrznych. Może też być wykorzystany do oceny wyników różnych ćwiczeń, gier wojennych i innych zadań, wymagających automatycznego przetwarzania informacji.

Większość elementów systemu będzie zainstalowana pod ziemią, a ponadto wszystkie żywotne elementy systemu mają być rozmieszczone w co najmniej dwóch różnych miejscach. Te zabezpieczenia wprawdzie zwiększają koszty całego systemu /ok. 60 mln. dolarów/, ale za to zmniejszają do minimum prawdopodobieństwo jego zniszczenia.

Jak wszystkie podobne systemy obrony przeciwlotniczej, tak i system FLORIDA jest systemem rozwojowym, który w miarę potrzeby może być rozbudowywany i przystosowywany do nowych koncepcji i nowych środków obrony przeciwlotniczej. Już obecnie trwa rozszerzanie sieci łączności kierunkowej /radiolinii/ o



Rys.31. Schemat blokowy systemu FLORIDA

dużej liczbie kanałów oraz rozbudowa i modernizacja sieci dalekopisowej. Na marginesie można podać, że w budżecie wojskowym Szwajcarii ponad 50% wydatków przewiduje się na łączność i obronę przeciwlotniczą, z czego na samą łączność przypada 57% wydatków.

Zakończenie budowy systemu przewidywane było na początek 1966 r. Po okresie próbnej eksploatacji w 1968 r. miał przystąpić do przeszkolenia wojsk i sztabów. Ostatecznie system FLORIDA ma uzyskać pełną gotowość operacyjną w 1970 r.

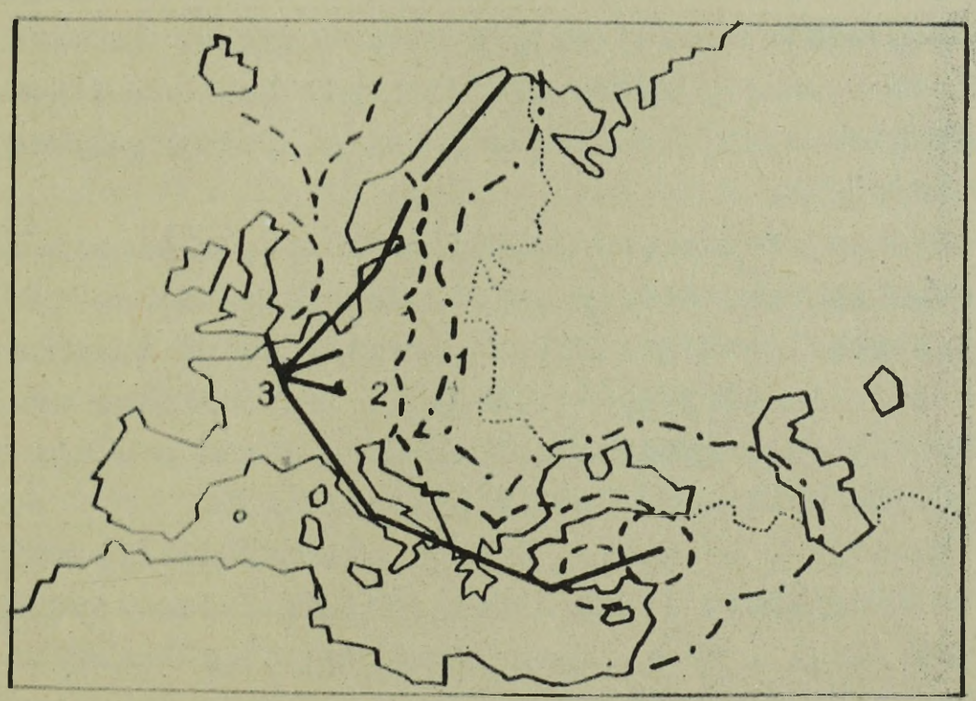
6.7. Zachodnioeuropejski system obrony przeciwlotniczej NADGE

Historia zachodnioeuropejskiego, zintegrowanego systemu obrony przeciwlotniczej NADGE /for NATO Air Defense Ground Environment/ jest dość długa i charakterystyczna dla struktury układu NATO, ilustrująca tło rozbieżności w tej dziedzinie między państwami członkowskimi.

Inicjatorem takiego zintegrowanego systemu zachodnioeuropejskiego były Stany Zjednoczone. Koncepcja w zasadzie była słuszna, ponieważ istniejące w poszczególnych państwach zachodnioeuropejskich narodowe systemy obrony przeciwlotniczej, były z reguły przestarzałe i nie odpowiadały już wymogom nowoczesnych środków obrony przeciwlotniczej. Co do tego nikt nie miał wątpliwości. Dyskusja rozgorzała dopiero wtedy, gdy na przełomie lat 1959 i 1960 przystąpiono do ustalenia niezbędnego sprzętu i wyposażenia technicznego dla przyszłego systemu. Ponieważ przemysł amerykański przewyższał 2-3 krotnie osiągnięcia przemysłu europejskiego, Stany Zjednoczone uważały, że im przypada dominująca rola w budowie tego systemu. Tu jednak napotkały na opór innych państw, których rozwinięte już dość silnie [illegible] chciały również uczestniczyć w budowie systemu. Dyskusje na temat procentowego wkładu rzeczowego i finansowego 14 państw członkowskich trwały, z kilkuletnią przerwą, prawie do końca 1967 r. W ich wyniku, po licznych zmianach koncepcyjnych systemu, ustalony początkowo przez Stany Zjednoczone koszt budowy na 900 mln dolarów, został

ostatecznie obniżony do 308 mln dolarów oraz ustalono procentowy udział w nim wszystkich państw członkowskich NATO. Według tych ustaleń największy wkład w budowę systemu wnoszą Stany Zjednoczone /30,85%/, NRF /20%/, Francja /12%/ i W. Brytania /10,5%/. Udział pozostałych krajów /Włochy, Kanada, Belgia, Holandia, Dania, Norwegia, Turcja, Grecja, Portugalia i Luksemburg/ jest już rzędu kilku lub mniej niż 1%. Około 2/3 ogólnej sumy przeznaczone jest na zakup nowoczesnych stacji radiolokacyjnych, urządzeń do przetwarzania i obrazowania informacji oraz sprzętu łączności. Resztę sumy ma pochłonąć budowa naziemnych i podziemnych instalacji oraz inne koszty.

Sama idea systemu NADGE polega na wzmocnieniu obecnego systemu obrony przeciwlotniczej NATO /rys.32/, składającego się z wysuniętej linii radiolokacyjnych stacji dalekiego wykrywania /1/, linii stacji radiolokacyjnych śledzenia celów /2/ oraz systemu łączności radiotelefonicznej /3/ rozciągającej się od Turcji do północnych krańców Norwegii.



Rys.32. Idea systemu obrony przeciwlotniczej NATO.

Największą trudność w projektowaniu systemu NADGE stanowi problem integracji różnych narodowych systemów w jeden wspólny system obrony przeciwlotniczej. Niezależnie od trudności w jednolitym wyszkoleniu obsług systemu w różnych krajach, dochodzi jeszcze problem scalenia różnych pod względem technicznego wyposażenia istniejących systemów w tychże krajach, w jeden jednolity system.

Wiadomo bowiem, że W. Brytania doskonaliła swój system obrony przeciwlotniczej przez cały czas od zakończenia II wojny światowej i dysponuje obecnie nowoczesnymi systemami typu FIREBRIGADE czy NOMAD. Holandia dysponuje obecnie nowoczesnymi stacjami radiolokacyjnymi /obserwacji okrężnej i do mierzenia wysokości/ konstrukcji francuskiej oraz półautomatycznym systemem FIREBRIGADE Mk.2 /czynnym operacyjnie od wiosny 1965 r./. Niemniej całość kierowania lotnictwem przechwytującym w Holandii opiera się w dalszym ciągu na systemie ręcznym.

Belgia w ogóle nie posiada zautomatyzowanego systemu obrony przeciwlotniczej, a istniejące naziemne urządzenia obrony przeciwlotniczej są już przestarzałe. To samo można powiedzieć o Danii, która posiada jedynie trochę nowszych amerykańskich stacji radiolokacyjnych. Podobna sytuacja jest w Norwegii.

Włochy rozpoczęły w 1963 r. budowę własnego zautomatyzowanego systemu obrony przeciwlotniczej w ramach projektu SIDA /Sistema Integrata Difesa Aerea/, który z technicznego punktu widzenia miał być podobny do francuskiego systemu STRIDA-2. Budowy tego systemu jednak zaniechano z uwagi na zarysowującą się możliwość budowy systemu NADGE.

Francja w ostatnich latach przekształciła swój system ośrodków wykrywania i kierowania obroną przeciwlotniczą w półautomatyczny system CYMSAR /Complexe d'Exploitation Semi - Automatique de Renseignement/, będący systemem przejściowym do czasu wprowadzania w pełni zautomatyzowanego systemu STRIDA-2. Intensywne prace nad tym systemem świadczą, że Francja nie przewiduje jakichś dodatkowych instalacji w ramach programu NADGE.

W Niemieckiej Republice Federalnej sytuacja jest szczególnie skomplikowana. W północnej części kraju brytyjskie siły lotnicze RAF w dalszym ciągu opierają obronę przeciwlotniczą o stare, niezautomatyzowane stacje radiolokacyjne. Natomiast na południu NRF zakończono już budowę sieci instalacji dla systemu kierowania obroną przeciwlotniczą AWACS 412 L na użytek stacjonujących w Europie sił powietrznych USA. Ponadto aktualna jest w dalszym ciągu umowa na budowę wspólnego systemu obrony przeciwlotniczej dla Belgii, NRF i Holandii na wzór amerykańskiego systemu piechoty morskiej MTDS, ale z instalacjami typu stacjonarnego.

Dodatkowe trudności w budowie systemu NADGE sprawia Francja, która godząc się na włączenie swego systemu do NADGE, wyklucza podporządkowanie swych środków obrony przeciwlotniczej dowództwu NATO. Żywi się jednak nadzieję, że w przypadku zbrojnego konfliktu Francja zmieni swoje stanowisko.

Ogólnie biorąc realizowany obecnie system NADGE jest przeznaczony wyłącznie do zwalczania samolotów przeciwnika samolotami przechwytującymi lub pociskami kierowanymi typu ziemia-powietrze do wysokości około 30 km, nie jest natomiast przystosowany do obrony przed samolotami atakującymi z małych wysokości i przed pociskami balistycznymi /w tym ostatnim przypadku na przeszkodzie stoją nieporównywalne z jego skutecznością, wysokie koszty takiego systemu/.
Organizacyjnie system NADGE składa się z:
- posterunków powiadamiania RP /Reporting Posts/ oraz posterunków naprowadzania i powiadamiania CRP /Control and Reporting Posts/;
- ośrodków naprowadzania i powiadamiania CRC /Control and Reporting Centers/;
- sektorowych ośrodków operacyjnych SOC /Sector Operating Centers/;

Posterunki RP i CRP służą do wykrywania, śledzenia oraz przekazywania informacji o celach do ośrodków naprowadzania i powiadamiania CRC. Posterunki naprowadzania i powiadamiania CRP są dodatkowo wyposażone w elektroniczne maszyny

cyfrowe dla wstępnego przetwarzania informacji radiolokacyjnych /wizyjnych/ w informacje cyfrowe, a ponadto mają możność udzielania pomocy nawigacyjnej własnym samolotom przechwytującym, jednakże bez możliwości kierowania środkami obrony przeciwlotniczej. Podstawę obydwu rodzajów posterunków stanowią stacje radiolokacyjne średniej mocy dwuwymiarowe z wysokościomierzem lub trójwymiarowe.

Ośrodki naprowadzania i powiadamiania CRC stanowią właściwy element systemu zajmujący się kierowaniem samolotami przechwytującymi w poszczególnych sektorach. Każdy ośrodek jest wyposażony w odpowiednie urządzenia do przetwarzania i obrazowania informacji, łącznie z obrazowaniem sytuacji powietrznej oraz w niezbędny sprzęt łączności cyfrowej i radiotelefonicznej dla łączności ze środkami obrony przeciwlotniczej i z sektorowym ośrodkiem operacyjnym SOC.

Sektorowy ośrodek operacyjny jest odpowiedzialny za wybór właściwego środka obrony przeciwlotniczej ze znajdującymi się w jego gestii lotnisk i baterii przeciwlotniczych pocisków rakietowych. Niezbędne informacje dla zobrazowania sytuacji powietrznej nad obszarem sektora i powzięcia decyzji ośrodek otrzymuje z ośrodków naprowadzania i powiadamiania CEC. Informacje o wynikach zwalczania celów ośrodek sektorowy otrzymuje bezpośrednią z wykonywujących zadanie baterii rakiet przeciwlotniczych.

Meldunki sytuacyjne każdy ośrodek sektorowy przekazuje bezpośrednio do naczelnego dowództwa NATO /SHAPE-Supreme Headquarter Allied Powers in Europe/.

Sam proces wykrywania i prz-echwytywania samolotów odbywa się podobnie, jak w innych tego rodzaju systemach z tym, że w obecnej chwili wykrywanie i śledzenie celów oraz obrazowanie sytuacji odbywa się automatycznie, natomiast identyfikacja celów, wybór środków ich zwalczania oraz kierowanie nimi jest półautomatyczne.

Zdaniem specjalistów zachodnich system NADGE nie będzie żadną rewelacją w dotychczasowej rodzinie systemów dowodzenia i kierowania; w zasadzie będzie on podobny do amerykańskiego systemu SAGE lub NORAD z tyn, że przystosowany do europejskich warunków geopolitycznych i ekonomicznych.

Program NADGE nie przewiduje również /przynajmniej na razie/ tworzenia jednego, nadrzędnego ośrodka kierowania obroną przeciwlotniczą w ramach NATO; poszczególne ośrodki narodowych systemów obrony przeciwlotniczej będą scalone w jedną sieć, wewnątrz której będą utrzymywały ścisłą współpracę ze sobą.

W ramach modernizacji obecnego sprzętu radiolokacyjnego w poszczególnych krajach NATO planuje się zainstalowanie kilkudziesięciu nowoczesnych stacji radiolokacyjnych przy wykorzystaniu stacji ośrodków dowodzenia w sektorach alianckiego lotnictwa taktycznego. Dużo uwagi przy tym poświęca się rozbudowie sieci łączności cyfrowej oraz zagadnieniu zabezpieczenia pracy systemu w warunkach silnego przeciwdziałania elektronicznego. Specjaliści wojskowi wychodzą tu z założenia, że na europejskim teatrze działań wojennych należy się liczyć z przeciwdziałaniem elektronicznym o znacznie większej aktywności niż na przykład w USA. Wynika to z tej przyczyny, że przeciwnik NATO może dodatkowo wykorzystać do zakłóceń stacjonarne urządzenia elektroniczne dużej mocy, rozmieszczone wzdłuż granic z krajami NATO. Takiej przeciwzakłóceniowej modyfikacji mają zatem ulec prawie wszystkie stacje radiolokacyjne średniego zasięgu oraz wszystkie /12/ stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu, rozmieszczone w 5 europejskich krajach NATO. Te ostatnie będą dysponowały bardzo dużą mocą, szerokim pasmem częstotliwości i bardzo wąską wiązką śledzącą, co je w dużym stopniu uodporni na zakłócenia radioelektroniczne.

Dla celów wizualnego przedstawiania informacji przewiduje się tylko standardowe konsole operacyjne z ekranami lampowymi /bez dużych ekranów/. Do przetwarzania informacji natomiast mają być użyte szybkoliczące maszyny cyfrowe /z reguły produkcji amerykańskiej/ z urządzeniami do wykrywania błędów maszynowych i programowych i o wydajności zróżnicowanej w zależności od wielkości stacji i jej funkcji w systemie. Dodatkowo system NADGE będzie wyposażony w urządzenia modulujące warunki lotów samolotów /symulator/, których jednak cele i zadania nie są na razie publikowane.

Zadaniem stacji radiolokacyjnych dalekiego zasięgu będzie wykrywanie i powiadamianie o wszystkich wykrytych samolotach w powietrzu, natomiast zasadniczym zadaniem stacji poszczególnych sektorów obrony przeciwlotniczej będzie selekcja i identyfikacja tych samolotów w oparciu o plany lotów wszystkich samolotów cywilnych i wojskowych, zapisane w pamięci elektronicznych maszyn liczących; czas między wykryciem jakiegoś samolotu, a jego identyfikacją przez EML ma nie przekraczać 1 minuty. Kierowanie samolotami przechwytującymi będzie całkowicie zautomatyzowane, przy czym poza wyliczaniem profilu przechwytywania, EML będą również informowały o stanie paliwa w danym samolocie przechwytującym, podawały jego pozycję oraz decydowały o momencie przerwania zadania przez samolot i gdzie ma on lądować.

Przeciwlotnicze pociski kierowane mogą być używane tylko w przypadku niemal całkowitej pewności, że niezidentyfikowany samolot jest samolotem nieprzyjacielskim. O użyciu pocisków decyduje dowódca sektora, wybiera najdogodniejsze do zwalczania celu stanowisko ogniowe rakiet i łączy bezpośrednio swoją EML z EML na danym SO. Od tej chwili cały proces przechwytywania będzie odbywał się całkowicie automatycznie z tym, że w razie potrzeby dowódca zawsze ma możność zniszczenia wystrzelonego pocisku w locie.

System NADGE ma być gotowy operacyjnie przypuszczalnie w końcu 1970 r. W obecnej chwili oddany już jest do użytku w pełni operacyjny ośrodek w Glons /Belgia/, który jednocześnie służy za ośrodek szkoleniowy w zakresie programowania i obsługiwania systemu dla obsług i sił lotniczych Belgii, Holandii i NRF.

7. TAKTYCZNE SYSTEMY DOWODZENIA MARYNARKI WOJENNEJ I PIECHOTY MORSKIEJ

7.1. Taktyczny system dowodzenia i kierowania marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych NTDS

Powojenny rozwój broni rakietowej, samolotów odrzutowych oraz okrętów nawodnych i podwodnych spowodował dość duże zmiany w prowadzeniu operacji morskich. Nastąpił również rozwój urządzeń do wykrywania środków napadu podwodnego, nawodnego i powietrznego. Wszystkie te czynniki spowodowały wzrost zapotrzebowania dowódców okrętów i całej floty wojennej na dokładne, szybkie i aktualne informacje, a wraz z rozszerzeniem się rejonu taktycznych operacji morskich, pojawiły się nowe problemy wykorzystania tych informacji do skoordynowanych działań we właściwym czasie i miejscu. Dla sprostania rosnącym potrzebom szybkiej wymiany informacji i skutecznego dowodzenia w nowoczesnych operacjach morskich już w 1955 r. powstał projekt opracowania zautomatyzowanego systemu dowodzenia i kierowania siłami morskimi w oparciu o szybkoliczące maszyny cyfrowe. Prace nad takim taktycznym systemem informacyjnym marynarki wojennej, nazwanym w skrócie NTDS /Naval Tactical Data System/, rozpoczęły się w 1956 r., a pierwszy prototyp systemu został oddany do prób operacyjnych w 1959 roku.

System NTDS jest kompleksowym systemem zautomatyzowanego dowodzenia związkiem okrętów wojennych, przeznaczonym do kierowania siłami i środkami ogniowymi związku okrętów lub pojedynczych okrętów wojennych różnych klas. System ten nie stanowi jakiejś nowej i odrębnej całości, lecz obejmuje obszerny zakres koordynacji działania poszczególnych systemów pokładowych, będących już na dotychczasowym wyposażeniu okrętów floty wojennej USA. W 1961 r. system został zainstalowany na lotniskowcu Oriskany i dwóch fregatach rakietowych. Po przeprowadzonych pomyślnie próbach operacyjnych w 1962 r., system zainstalowano na dalszych kilkudziesięciu mniejszych i większych okrętach wojennych. Do roku 1966 większość okrętów wojennych na wodach południowo-wschodniej Azji została

już wyposażona w system NTDS, a w dalszych latach mają być wyposażone w ten system wszystkie lotniskowce.

W początkowym stadium swego rozwoju system NTDS był przewidziany do kierowania obroną przeciwlotniczą okrętów. Z czasem jednak jego zakres działania został rozszerzony na działania morsko-desantowe, zwalczanie okrętów podwodnych i prowadzenie wojny elektronicznej.

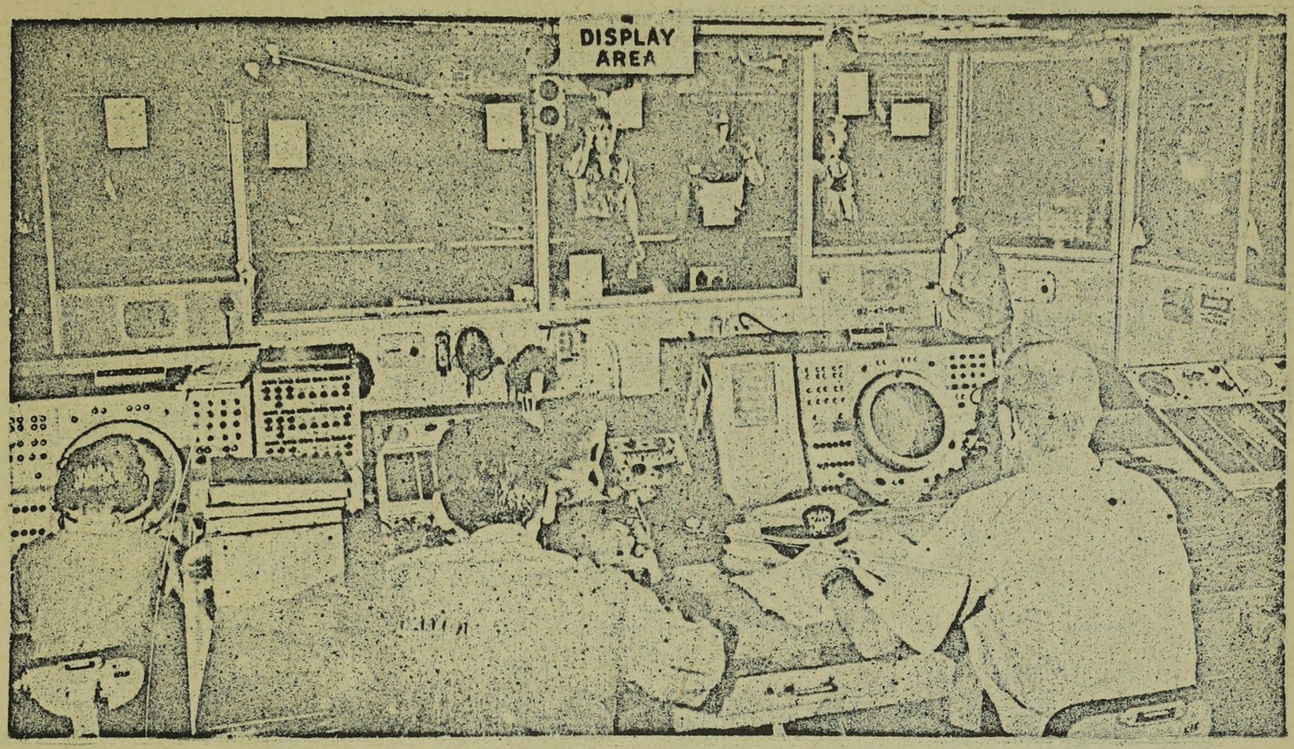
W dużym skrócie system NTDS spełnia następujące podstawowe funkcje:

- zbieranie informacji za pomocą stacji radiolokacyjnych, sonarów, rozpoznania lotniczego i urządzeń przeciwdziałania elektronicznego;
- ocena i przetwarzanie informacji;
- zobrazowanie i ocena sytuacji bojowej;
- proponowanie decyzji w oparciu o optymalne rozwiązania oraz przekazywanie zainteresowanym wyznaczonych im zadań;
- informowanie o aktualnej sytuacji bojowej;
- automatyczne kierowanie środkami ogniowymi i samolotami przechwytującymi.

System umożliwia automatyczny dostęp wszystkich okrętów objętych systemem do wszelkich przetworzonych informacji taktycznych, a ponadto pozwala na realną ocenę całej aktualnej sytuacji taktycznej przez dowódców poszczególnych szczebli dowodzenia.

Podstawę systemu NTDS stanowią uniwersalne, szybkoliczące EML, mające dwustronną łączność cyfrową z różnego rodzaju czujnikami i środkami rozpoznania. Sam system składa się z dwóch podsystemów: podsystemu przetwarzania informacji, opartego o 1-4 EML typu AN/USQ-20 i podsystemu obrazowania sytuacji.

EML w podsystemie przetwarzania informacji, o szybkości działania rzędu 50.000 operacji na sekundę, dysponują pamięcią operacyjną o pojemności 32.768 słów 32 bitowych i pamięcią zewnętrzną na taśmach magnetycznych o pojemności 1 milion słów 32 bitowych. Ponadto maszyna dysponuje 14 kanałami wejścia i wyjścia oraz urządzeniami do pracy w a.



Rys.33. Część sali operacyjnej systemu NTDS na lotniskowcu "Enterprise". Na zdjęciu widoczne są konsole oceny zagrożenia i ekrany koordynacji działań lotnictwa oraz dział podejmowania decyzji i obrazowania informacji.

rzeczywistej skali czasu i do łączności ze źródłami informacji, środkami ogniowymi i środkami łączności radiotelefonicznej. Do maszyn wprowadzona jest dość duża liczba różnych programów, które są wykorzystywane w zależności od różnych sytuacji bojowych.

Podsystem obrazowania sytuacji wyposażony jest w uniwersalne wskaźniki ekranowe i tablicowe, wmontowane w standartowe konsole operacyjne oraz w duży ekran centralny. Podsystem umożliwia obrazowanie ogólnej lub szczegółowej sytuacji opracowanej przez EML, jak i informacji wprowadzonych bezpośrednio z okrętowych stacji radiolokacyjnych.

Poszczególne EML, tak na jednym okręcie, jak i na różnych okrętach i w nadbrzeżnych SD, mogą prowadzić wzajemną, dwustronną wymianę informacji za pomocą linii szybkiej łączności cyfrowej. Jednocześnie system NTDS dysponuje odpowiednimi łączami dla łączności z napowietrznym taktycznym systemem informacyjnym ATDS i taktycznym systemem informacyjnym piechoty morskiej MTDS.

Typowa instalacja systemu NTDS na okręcie, poza konsolami operacyjnymi i elektronicznymi maszynami liczącymi, wyposażona jest w następujące urządzenia:

- zespół przycisków /klawiszy/ dla ręcznego wprowadzenia dodatkowych informacji, jak np. współrzędnych punktów nawigacyjnych, danych o starcie samolotów itp.;
- generator symbolów, generujący symbole na ekranach i zapobiegający ich dublowaniu na każdej konsoli;
- centralną klawiaturę, za pomocą której można skierować wszystkie dane z poszczególnych zespołów klawiaturowych do jednego kanału wejścia lub wyjścia;
- przetwornik cyfrowo-analogowy, za pomocą którego dokonuje się wymiany rozkazów i informacji między poszczególnymi okrętami;
- zespół kontroli systemu, który automatycznie i w sposób ciągły kontroluje pracę całego systemu, wykrywając i wskazując operatorowi miejsce ewentualnych niesprawności, jak też stanowi centralny organ kontrolny każdej EML;
- urządzenia wejścia i wyjścia /taśmy magnetyczne, papierowe, czytniki i dalekopisy/;
- radiową sieć łączności między okrętami i samolotami dla automatycznego przekazywania informacji; informacje przekazywane są w postaci cyfrowej 250 kanałami na falach ultrakrótkich.

W sumie system NTDS ma być systemem niezawodnym /według danych Naval Material Command niezawodność systemu sięga 99,9%/ i w pełni spełniającym założone wymagania. Obecnie prace zmierzają w kierunku miniaturyzacji urządzeń systemu zmniejszenia jego kosztów budowy i eksploatacji. Wojskowa prasa amerykańska podkreśla, że najlepszym sprawdzianem dla systemu NTDS jest jego obecne stosowanie na wodach południowo-wschodniej Azji w nalotach na północny i południowy Wietnam; dzięki systemowi samoloty marynarki wojennej mogą być bez przerwy śledzone na ekranach od momentu startu aż do momentu lądowania /przy dodatkowej pomocy systemu ATDS/. Na lotniskowcu Enterprise, na przykład, pracuje już połączony system: stacja radiolokacyjna - EML, który pozwala na wykrywanie i automatyczne śledzenie setek celów jednocześnie.

Wadą systemu NTDS jest natomiast brak bezpośredniej łączności z okrętami podwodnymi, a jedynie poprzez samoloty systemu ATDS.

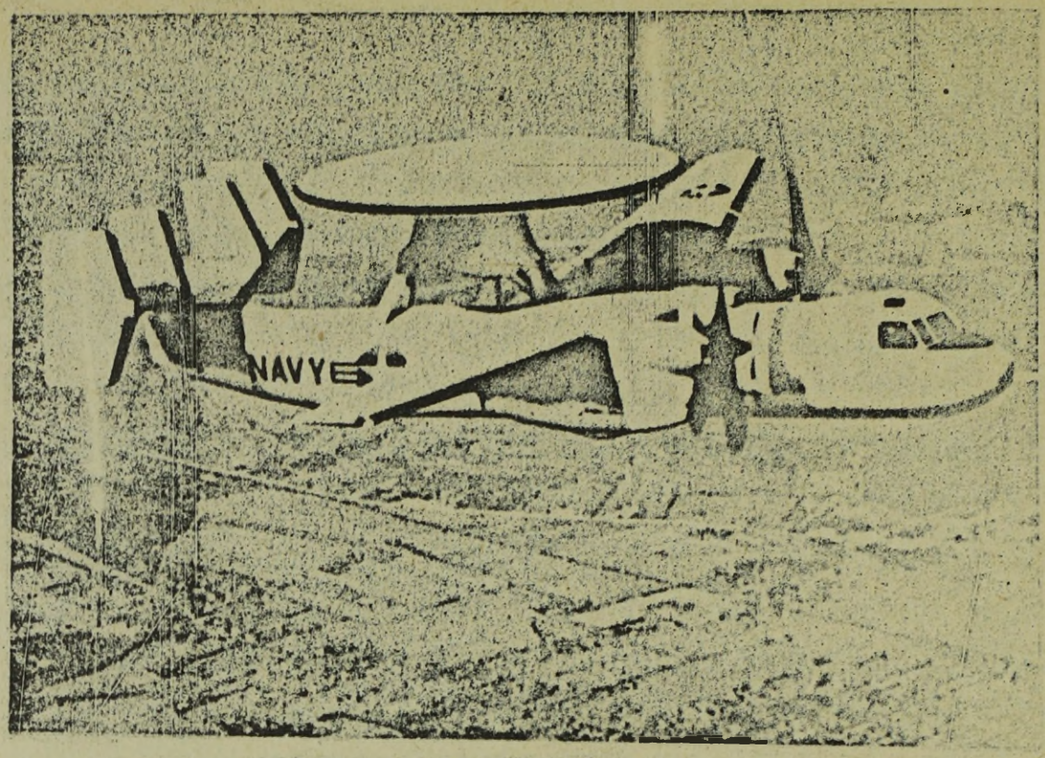
W roku 1967 przewidywano scalenie w jeden wspólny system wszystkich dotychczas istniejących systemów marynarki wojennej.

7.2. Napowietrzny taktyczny system informacyjny ATDS

Napowietrzny taktyczny system informacyjny ATDS /Airborne Tactical Data System/ jest to zautomatyzowany napowietrzny ośrodek informacyjny z możliwością dalekosiężnej obserwacji radiolokacyjnej, a przeznaczony do osłony floty morskiej lub określonej strefy walki przed lotnictwem nieprzyjacielskim. System umożliwia obserwację radiolokacyjną dużych obszarów, wykrywanie samolotów przeciwnika, określanie ich położenia, ocenę zagrożenia oraz przydział i kierowanie środkami obrony. System, przy współpracy z systemem NTDS może również służyć do zwalczania okrętów podwodnych oraz ich wykrywania i przekazywania dokładnej lokalizacji.

System ATDS mieści się na pokładzie samolotu typu Grumman E-2 A Hawkeye, bazującym na lotniskowcu. Poza funkcją informacyjną system może również pełnić funkcję napowietrznego ośrodka dowodzenia i kierowania przechwytywaniem samolotów przeciwnika lub służyć za stację przekaźnikową informacji do naziemnych ośrodków dowodzenia.

Pierwsza wersja systemu ATDS, znana również pod nazwą MODICON 1, oparta o EML typu AN/ASQ-54, została oddana do użytku operacyjnego w 1960 r., po 4 latach prac nad nią. Druga wersja systemu, znana też pod nazwą MODICON 3, oparta o EML typu AN/ASA-27, spełnia w zasadzie te same funkcje, co MODICON 1, lecz jest w znacznie większym stopniu zautomatyzowana i różni się od poprzedniej 3-krotnie mniejszymi rozmiarami i ciężarem. System MODICON 3 jest



Rys.34. Samolot Grumman E-2 A Hawkeye z systemem ATDS /MODICON 3/ na pokładzie.

ponadto wyposażony w dodatkowe urządzenia do automatycznego przetwarzania i obrazowania informacji dla potrzeb NTDS i nadbrzeżnych systemów obrony przeciwlotniczej. Do końca 1962 r. marynarka wojenna USA otrzymała już 9 kompletów tego systemu. W roku 1966 system ATDS /MODICON 3/ wszedł również do działań operacyjnych w rejonie południowo-wschodniej Azji.

7.3. Zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania serii MODICON

System MODICON /Modular Dispersed Control/ jest systemem modułowym, którego moduły mogą być zestawiane w funkcyjne, przewoźne zespoły, w celu sprostania wymaganiom różnych użytkowników w zależności od sytuacji taktycznej. Systemy serii MODICON są przeznaczone do kierowania zarówno samolotami przechwytującymi, jak i przeciwlotniczymi pociskami rakietowymi.

Dotychczas powstało już 6 różnych wersji systemu MODICON. Poza wyżej wspomnianymi systemami MODICON 1 i MODICON 3 /system ATDS/, istnieje też wersja MODICON 2, wchodząca w skład systemu informacyjnego piechoty morskiej MTDS.

Plany przewidują także wprowadzenie dalszych, ulepszonych wersji systemu MODICON. I tak:

- System MODICON 4, zainstalowany na pojazdach gąsienicowych, ma być przeznaczony do dowodzenia i kierowania pociskami przeciwlotniczymi typu BOMARC oraz do kontroli ruchu samolotów cywilnych; system ten jest przystosowany do współpracy z systemem SAGE i ma służyć jako jego uzupełnienie.
- System MODICON 5 ma być przystosowany do użytku w amerykańskich siłach interwencyjnych /USTRICOM/ jako system dowodzenia i kierowania obroną przeciwlotniczą. System ten jest przystosowany do przewożenia w specjalnych kabinach na pokładzie 3 samolotów typu Lockheed C-130 Hercules i będzie stanowił integralną część taktycznych związków sił interwencyjnych. MODICON 5 przewidziany jest do kierowania zarówno samolotami przechwytującymi jak i pociskami przeciwlotniczymi typu NIKE i HAWK.
- System MODICON 6 jest przewidziany do modernizacji i uzupełnienia systemu obrony przeciwlotniczej Alaski.

Działanie systemów serii MODICON jest w zasadzie podobne i polega na zbieraniu informacji z różnych rodzajów stacji radiolokacyjnych, przetwarzaniu tych informacji w informacje cyfrowe i zapisywaniu ich na bębnach magnetycznych, na których zostały już wcześniej zapisane szczegółowe dane o każdym samolocie przechwytującym i pocisku rakietowym w danym systemie obrony. Po uchwyceniu przez stacje radiolokacyjne, cel jest identyfikowany i śledzony. W tym czasie EML oblicza kurs, prędkość, wysokość i bieżące współrzędne celu; informacje te, z chwilą podjęcia decyzji o zwalczaniu celu, służą do automatycznego naprowadzania na cel samolotu przechwytującego lub pocisku rakietowego. Informacje te są ponadto obrazowane na ekranach za pomocą

odpowiednich symboli różnych dla celów nieprzyjacielskich, własnych oraz niezidentyfikowanych. Informacje dotyczące konkretnego celu operator otrzymuje natychmiast po dotknięciu "ołówkiem" elektronicznym sygnału wizyjnego na ekranie i naciśnięciu odpowiedniego przycisku na konsoli.

Przekazywanie rozkazów dla środków obrony odbywa się automatycznie za pomocą łączy cyfrowych lub w razie potrzeby, głosem. Informacje foniczne, dalekopisowe i cyfrowe przekazywane są za pośrednictwem zwykłych linii telefonicznych, wojskowych linii przewodowych, radiostacji troposferycznych, zwykłych stacji radiowych lub radiolinii. W tym celu urządzenia do przetwarzania informacji w systemie MODICON są wyposażone w odpowiednio zaprogramowane urządzenia buforowe, które umożliwiają łączność w każdej wyżej wymienionej postaci.

Sam proces przechwytywania odbywa się z grubsza w następujący sposób. Operator dotyka elektronicznym "ołówkiem" odbitego na ekranie obrazu danego celu, a następnie symbolu odpowiedniego /w jego mniemaniu, na podstawie danych cyfrowych/ do zwalczania w danej sytuacji środka obrony. Po naciśnięciu przycisku EML oblicza możliwości przechwycenia danego celu przez wskazany jej środek obrony. W przypadku pozytywnym na ekranie ukazują się dwie świetlne linie, przecinające się w punkcie prawdopodobnego spotkania się celu z danym środkiem obrony /pociskiem lub samolotem przechwytującym/. W przypadku negatywnym obydwie linie migocą i wówczas operator musi wybrać inny środek obrony. Jeżeli przechwycenie wybranym środkiem jest możliwe, operator naciska inny przycisk, czym powoduje bezpośrednie połączenie EML z danym środkiem obrony i od tej chwili EML przejmuje automatyczne kierowanie nim poprzez łącza cyfrowe. Pilot na samolocie ma przed sobą z reguły ekrany, na których EML obrazuję kurs i wysokość przechwycenia celu, względnie samolot jest kierowany automatycznie do momentu naprowadzenia go w pobliże celu. W razie konieczności naprowadzanie samolotu może się też odbywać na podstawie wydawanych pilotowi rozkazów przez operatora, przekazywanych drogą radiową w oparciu o dane obliczone przez EML.

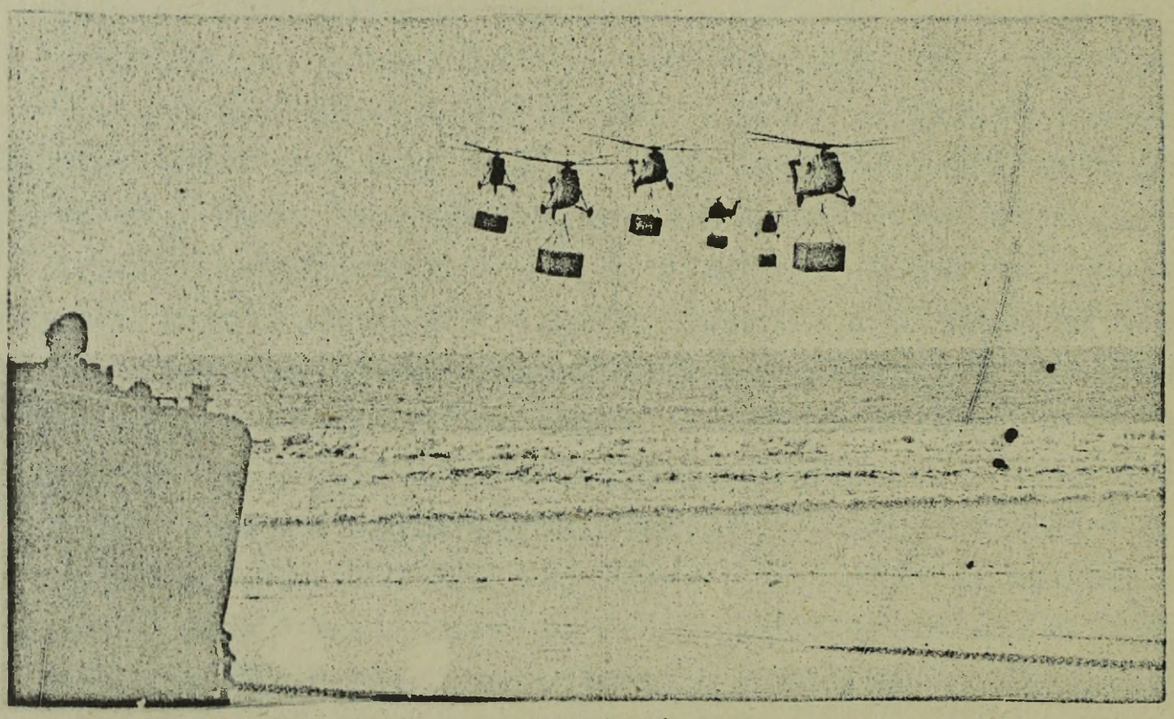
Z chwilą przejęcia przez EML naprowadzania samolotu przechwytującego, na ekranie operatora nikną przecinające się linie, a ich miejsce zajmuje prosta, łącząca naprowadzany samolot z celem. Dopóki ta linia, łącząca obraz samolotu z obrazem celu na ekranie, świeci jednostajnie, oznacza to, że przechwycenie celu jest aktualne i że samolot jest kierowany na cel niezależnie od uników przeciwnika. Kiedy natomiast świetlna linia zacznie migotać oznacza to, że cel uniknął przechwycenia i wówczas operator musi podjąć nową próbę przechwycenia innym środkiem obrony.

Przechwytywanie za pomocą pocisków rakietowych odbywa się w podobny sposób, z tym, że każda bateria pocisków kierowanych ma swój własny elektroniczny system kierowania, który nadzoruje dowódca baterii. Operator przy ekranie w ośrodku operacyjnym systemu MODICON jedynie "zapytuje" EML, czy wybrany cel jest w zasięgu danej baterii pocisków. Jeżeli tak, to na ekranie ukazuje się świetlna linia łącząca obraz celu z symbolem danej baterii. Wówczas operator łączy EML bezpośrednio z baterycznym systemem kierowania. Z chwilą gdy system bateryjny uchwyci cel, na ekranie operatora pojawia się druga linia, równoległa do pierwszej. Wówczas operator może dać dowódcy baterii sygnał na otwarcie ognia z chwilą gotowości. Przez cały czas przechwytywania obydwie świetlne linie na ekranie operatora pozostają nieruchome. Linie znikają dopiero po wykonaniu zadania, a jeśli cel nie został przechwycony, druga linia zaczyna migotać i operator musi podjąć, jak poprzednio, nową próbę przechwycenia celu innym środkiem obrony.

Doświadczenia z automatycznymi systemami MODICON wykazały, że są one od 3 do 5 razy szybsze i dokładniejsze od systemów ręcznych, a ponadto umożliwiają operatorowi wprowadzenie do EML szeregu dodatkowych informacji, uprzednio nie zaprogramowanych.

7.4. Taktyczny system informacyjny piechoty morskiej MTDS

Taktyczny system informacyjny piechoty morskiej MTDS /Marine Tactical Data System/, którego rozwój datuje się od roku 1957, jest przeznaczony do kierowania obroną przeciwlotniczą za pomocą samolotów przechwytujących, bazujących zarówno na lądzie, jak i na lotniskowcach, a także kierowanych pocisków przeciwlotniczych oraz do kierowania operacjami bezpośredniego wsparcia lotniczego oddziałów piechoty morskiej. System MTDS jest jedyny w swoim rodzaju, gdyż dostarcza jednocześnie informacji w postaci analogowej i cyfrowej. W zasadzie jest to system typu napowietrznego /zainstalowany na śmigłowcu/, ale z możliwością towarzyszenia wojskom piechoty morskiej wszędzie i na tych samych środkach transportu, jak okręty, samoloty C-130 i ciągniki.



Rys.35. Elementy systemu MTDS przewożone śmigłowcami w rejon desantowania piechoty morskiej.

Każdy z elementów systemu, zainstalowany w specjalnych kabinach, waży ok. 1500 kG; wyładunek i montaż systemu na lądzie trwa ok. 4 godzin.

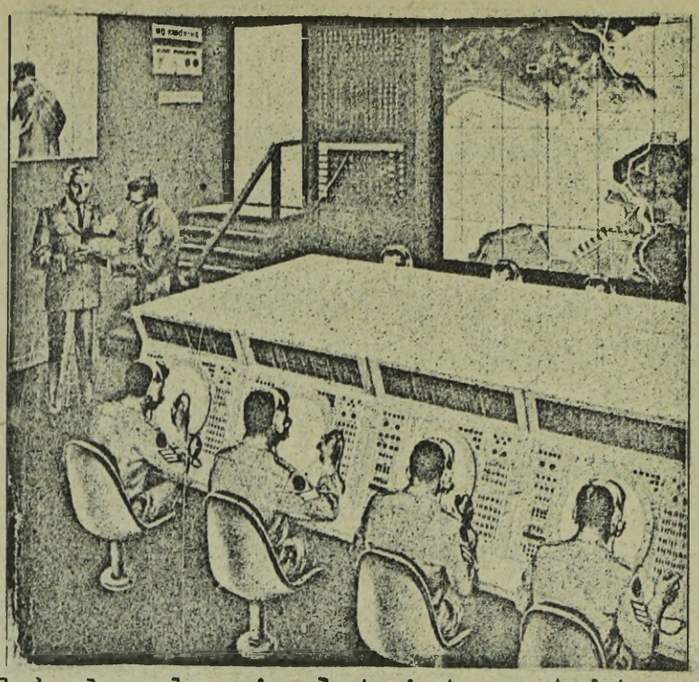
Pierwsza operacyjna wersja systemu MTDS /na przełomie lat 50 i 60-tych/ opierała się o system kierowania i

przetwarzania informacji typu MODICON 2 z urządzeniami do przetwarzania informacji typu AN/TYQ-1 i AN/TYQ-2. W późniejszych latach system został udoskonalony i perspektywicznie rozbudowany na lata 1965-1975. W wyniku tego w skład systemu weszły 3 podstawowe podsystemy: ośrodek dowodzenia lotnictwem taktycznym TACC /Tactical Air Command Central/, ośrodek operacyjny lotnictwa taktycznego TAOC /Tactical Air Operation Central/ oraz ośrodek łączności taktycznej TDCC /Tactical Data Communications Central/. Ponadto w skład systemu wchodzą: podsystem kierowania bezpośrednim wsparciem lotniczym DASC /Direct Air Support Control/, wydzielone zespoły radiolokacyjne bezpośredniego wsparcia lotniczego ASRT /Air Support Radar Teams/ oraz zespoły kierowania lotnictwem taktycznym TACP /Tactical Air Control Parties/. Cały system MTDS składa się łącznie z:

- 3-4 podsystemów TACC;
- 12 podsystemów TAOC; z tego 7 kompletów wejdzie do jednostek operacyjnych w latach 1967-1969, 4 komplety będą oddane na użytek eskadr lotnictwa taktycznego piechoty morskiej, a 1 komplet zostaje przeznaczony wyłącznie dla celów szkolenia obsług systemu;
- 12 podsystemów TDCC /6 kompletów miało być oddanych do użytku w 1968 r/.

W sumie korpus piechoty morskiej będzie w stanie wyposażyć w system MTDS 3 regularne skrzydła lotnicze /po 1 podsystemie TACC, 3 TAOC i 3 TDCC/. Czwarte, rezerwowe skrzydło lotnicze będzie wyposażone w 1 podsystem TACC, 2 TAOC i 2 TDCC.

Mózgiem całego systemu dowodzenia i kierowania piechoty morskiej MTDS jest podsystem dowodzenia lotnictwem taktycznym TACC. Umożliwia on zautomatyzowane dowodzenie, kierowanie i koordynowanie wszystkich operacji lotniczych w danym rejonie działania. Źródłami informacji podsystemu TACC są: ośrodek operacyjny lotnictwa taktycznego TAOC, podsystem kierowania bezpośrednim wsparciem lotniczym DASC, jednostki kontroli ruchu powietrznego MATCU /Marine Air Trafic Control Units/ oraz grupy lotnicze piechoty morskiej MAG /Marine Aircraft Groups/. Informacje te są w ośrodku TACC przetwarzane i obrazowane na dużym i małych ekranach w prawie realnej skali czasu.



Rys.36. Ośrodek dowodzenia lotnictwem taktycznym TACC systemu MTDS

Ośrodek TACC mieści się w specjalnej kabinie wraz z całym zespołem konsol i innych urządzeń elektronicznych, niezbędnych do bezpośredniego kierowania i nadzoru nad operacjami lotnictwa taktycznego. Ośrodek TACC ściśle współpracuje z ośrodkiem łączności taktycznej TDCC, którego uniwersalna EML pełnie równocześnie rolę łącza cyfrowego dla wymiany informacji z innymi systemami taktycznymi jak NTDS i ATDS. Ośrodek łączności taktycznej TDCC może być również połączony bezpośrednio z ośrodkiem operacyjnym lotnictwa taktycznego TAOC, umożliwiając temu ostatniemu niezależną od ośrodka TACC współpracę z systemami NTDS i ATDS. W tym przypadku ośrodek TAOC może spełniać funkcję zastępczego /awaryjnego/ ośrodka TACC.

Podsystem /ośrodek/ operacyjny lotnictwa taktycznego TAOC składa się z 16 przenośnych kabin, w tym 5 kabin operacyjnych, 8 kabin z urządzeniami do automatycznego przetwarzania informacji, automatycznego śledzenia celów i ze środkami łączności /w jednej z kabin mieści się elektroniczna maszyna licząca/ oraz 3 kabin remontowych.

W każdym zespole operacyjnym ośrodka TACC znajdują się 3 konsole operacyjne i stacja dalekopisowa. Konsole operacyjne, podobnie jak w innych zautomatyzowanych systemach, pozwalają na uzupełnianie zaprogramowanych informacji w EML informacjami dodatkowymi.

Ośrodek łączności taktycznej TDCC składa się z 4 kabin. Głównym zadaniem tego ośrodka jest zapewnienie łączności i wymiana informacji między poszczególnymi EML wewnątrz systemu MTDS, jak i między innymi systemami.

Działanie systemu MTDS jest podobne do opisanego poprzedniego działania systemu MODICON z tym, że dochodzi jeszcze szereg programów i urządzeń, umożliwiających kierowanie operacjami bezpośredniego wsparcia lotniczego oddziałów piechoty morskiej.

Obecnie, jak wynika z prasy zachodniej, przewiduje się wprowadzenie do systemu MTDS nowych, zminiaturyzowanych urządzeń do przetwarzania i obrazowania informacji oraz nowych, ulepszonych programów, które razem pozwolą dowódcy lotnictwa taktycznego piechoty morskiej na zastąpienie dotychczasowej łączności fonicznej nowymi środkami łączności oraz znacznie usprawnią wymianę informacji z systemami NTDS, ATDS i innymi systemami taktycznymi.

Należy dodać, że już w obecnej swej postaci system MTDS znajduje dość szerokie zastosowanie w planowaniu i przeprowadzaniu dużych, skoordynowanych operacji wodnych i powietrznych amerykańskich oddziałów piechoty morskiej w Wietnamie południowym. Operacje te są głównym źródłem praktycznych doświadczeń dla dalszych ulepszeń systemu.

7.5. Inne zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania amerykańskiej piechoty morskiej

Poza systemem MTDS, który aktualnie jest najbardziej rozwiniętym systemem dowodzenia w korpusie amerykańskiej piechoty morskiej, prowadzone są intensywne prace nad szeregiem dalszych systemów. Do najważniejszych z nich, znajdujących się obecnie w różnych stadiach rozwoju, należą:

- zintegrowany system informacyjny IIS /Integrad Information System/;
- powietrzny i naziemny system rozpoznania MAGIS /Marine Air-Ground Intelligence System/;
- zintegrowany system oceny gotowości bojowej oddziałów piechoty morskiej MARES /Marine Corps Automated Readiness Evaluation System/;

- taktyczny system dowodzenia i kierowania piechotą morską MTACCS /Marine Corps Tactical Advanced Command and Control System/;
- ujednolicony system zarządzania gospodarką materiałową MUMMS /Marine Corps Unified Material Management System/.

Prace nad systemem IIS zostały rozpoczęte w 1965 r. a ich zakończenie przewiduje się na rok 1970. Głównym zadaniem systemu będzie selekcja informacji napływających z różnych systemów funkcjonalnych i taktycznych, ich analiza oraz przygotowanie do zobrazowania. Oczekuje się, że system IIS pozwoli na skrócenie czasu docierania informacji z pola walki do głównej kwatery piechoty morskiej w USA do zaledwie kilku godzin /obecny system meldunkowy potrzebuje na to aż 45 dni czasu/. W skład systemu IIS wejdzie również zautomatyzowany system oceny gotowości bojowej MARES. Meldunki o stanie gotowości bojowej, począwszy od szczebla dywizji, będą przekazywane do sztabów nadrzędnych za pośrednictwem sieci systemu AUTODIN lub za pomocą dalekopisów.

Zautomatyzowany system rozpoznania MAGIS którego koncepcja datuje się od 1965, przeznaczony jest do przetwarzania i interpretacji informacji z rozpoznania taktycznego. Pozwoli on na przetwarzanie tych informacji, napływających w różnych postaciach /informacje tekstowe, graficzne, fotograficzne, elektroniczne i radio-telefoniczne/ ze źródeł wewnętrznych /z własnych środków rozpoznania/ i zewnętrznych.

System MAGIS składa się z szeregu elementów /podsystemów/, z których do najważniejszych należą:

- podsystem obróbki i powielania zdjęć lotniczych /także kolorowych/, produkcji przeźroczy oraz ich magazynowania; aktualnie podsystem ten opiera się o polową stację obróbki filmów typu ES-40 A, która na obecnym etapie w pełni spełnia wymagania korpusu piechoty morskiej w tym zakresie;
- podsystem wstępnej interpretacji zdjęć lotniczych;
- podsystem magazynowania i szybkiego wyszukiwania zdjęć ze zbioru wraz z możliwością wykorzystania banku informacji cyfrowych dla celów opracowywania informacji wywiadowczych;

- podsystem analizy informacji wywiadowczych, umożliwiający ręczne i automatyczne obrazowanie, sprawdzanie, korelację, analizę i wykorzystywanie informacji wywiadowczych;
- podsystem taktycznego rozpoznania elektronicznego oraz przetwarzania i oceny tego typu informacji /TERPES - Tactical Electronic Reconaissance Processing and Evaluation System/, obejmujący wszelkie urządzenia do przetwarzania uzyskanych przez czujniki elektronowe informacji o promieniowaniu elektromagnetycznym;
- ośrodek koordynacji działań w prowadzeniu wojny elektronicznej SE [illegible] /Signal Intelligence Electronic Warfare Coordination Center/, wyposażony w urządzenia do przetwarzania informacji z zakresu działania i przeciwdziałania radioelektronicznego.

Elektroniczne maszyny cyfrowe w systemie MAGIS są zaprogramowane z reguły w języku Jovial J-3, który aktualnie stanowi standardowy język programowy w większości systemów amerykańskich sił lotniczych, marynarki wojennej i piechoty morskiej.

System ma znaleźć zastosowanie na szczeblu dywizji i skrzydła piechoty morskiej oraz w jej siłach ekspedycyjnych, o zakresie odpowiednim dla każdego szczebla.

Niektóre elementy systemu znajdą się w siłach ekspedycyjnych piechoty morskiej już w latach 1968-1972. Termin oddania do użytku całego systemu nie został bliżej sprecyzowany.

Taktyczny system dowodzenia i kierowania MTACCS, nad którym prace trwają od 1965 r, budowany jest już z myślą o sprostaniu wymaganiom w latach 1975-1995. Jest to więc system dość przyszłościowy i [illegible]wno w toku realizacji będzie ulegał różnym przemianom. Na razie wiadomo jest o nim tyle, że w jego skład wejdzie /jako podsystem/ obecny system MTDS oraz zintegrowany system artyleryjski i bezpośredniego wsparcia lotniczego MIFASS /Marine Integrated Fire and Support System/, obejmujący trzy podstawowe rodzaje wsparcia ogniowego: artylerią naziemną, artylerią okrętową i za pomocą lotnictwa.

I wreszcie system zarządzania gospodarką materiałową MUMMS jest zintegrowanym systemem zarządzania zaopatrzeniem wojsk przy użyciu nowoczesnej techniki zarządzania i urządzeń do automatycznego przetwarzania informacji w oparciu o EML III generacji typu System 360; prędkość działania tej EML jest rzędu miliarda operacji na sekundę, a jej urządzenia pamięciowe pozwalają na przechowywanie ponad 1 miliard informacji bitowych. Prace nad tym systemem rozpoczęto w 1962 r. a zakończono w 1967 r. z prawie rocznym opóźnieniem /planowy system miał być oddany do użytku w lipcu 1966 r./.

7.6. Brytyjski zautomatyzowany system dowodzenia marynarką wojenną ADA

Brytyjski zautomatyzowany system dowodzenia marynarką wojenną ADA /Action Data Automation/ przeznaczony jest do wykrywania i śledzenia celów powietrznych, nawodnych i podwodnych oraz do oceny zagrożenia i kierowania środkami obrony. Prace nad tym systemem rozpoczęły się w 1956, a w 1964 prototyp systemu został zainstalowany na 50.000 - tonowym lotniskowcu brytyjskim Eagle. W latach 1967-1968 udoskonalony już system ADA miał być zainstalowany na dalszych 2 okrętach /Fife i Glamorgan/.

W dużym skrócie system ADA składa się z 3 EML typu Posejdon, pewnej liczby pomocniczych EML oraz z urządzeń do przetwarzania i obrazowania informacji, napływających z różnych źródeł /okrętowych stacji radiolokacyjnych, sonarów i innych elektronicznych urządzeń wykrywających/. Napływające informacje są automatycznie oceniane, klasyfikowane i wyświetlane na ekranach lampowych. W przypadku decyzji o zwalczaniu danego celu, EML obliczają odpowiednie dane do przechwycenia celu dla wybranego środka obrony. W ośrodku operacyjnym systemu znajduje się szereg konsol z ekranami i przyciskami do ręcznego wprowadzania dodatkowych informacji i automatycznego przekazywania programu działania na inne okręty.

Sztab operacyjny składa się z dwóch zastępców dowódcy: do spraw obrony przeciwlotniczej i do spraw obrony przeciw celom nawodnym i podwodnym oraz z szeregu oficerów odpowiedzialnych za kierowanie poszczególnymi środkami obrony, jak samoloty przechwytujące, rakietowe pociski kierowane, działa okrętowe i elektroniczne urządzenia zakłócające.

Zastępca dowódcy do spraw obrony przeciwlotniczej decyduje o użyciu tego lub innego środka obrony w oparciu o informacje z EML i przekazuje swą decyzję odnośnemu oficerowi, który natychmiast przejmuje na swoją konsolę informacje z EML dotyczące danego celu i od tej chwili kieruje jego zwalczaniem.

W przypadku nalotu kilku grup samolotów przeciwnika, EML jest w stanie /według odpowiedniego programu/ określić, która z tych grup jest najgroźniejsza w danej sytuacji, obliczając jednocześnie wszystkie dane, potrzebne do jej zwalczania za pomocą pocisków kierowanych. Jeżeli oficer d/s obrony przeciwlotniczej zgodzi się z "decyzją" EML, naciska odpowiedni przycisk i na ekranie oficera kierującego zwalczaniem pociskami kierowanymi ukazuje się odpowiedni znacznik, określający punkt, jaki samoloty przeciwnika muszą osiągnąć w momencie odpalenia pocisku. Jednocześnie EML przekazuje automatycznie obliczone dane do stacji naprowadzania pocisków /typu Seaslug/. Rola oficera kierującego zwalczaniem celów za pomocą pocisków kierowanych sprowadza się teraz tylko do dania sygnału na odpalenie pocisku w momencie osiągnięcia przez obraz celu na ekranie znacznika generowanego przez EML.

Przy zwalczaniu samolotów na bliższych odległościach, dane o celu zostają przekazane z EML do przyrządu kierowania ogniem, który może kierować zarówno pociskami typu Seacat, jak i 4,5 calowymi sprzężonymi armatami przeciwlotniczymi.

Oficer do spraw zwalczania celów nawodnych i podwodnych widzi na swoim ekranie wszelkie informacje o sytuacji na wodzie i pod wodą, przekazywane za pomocą EML ze stacji radiolokacyjnych i podwodnych urządzeń nasłuchowych /sonarów/. W przypadku wykrycia nieprzyjacielskiego celu nawodnego,

oficer d/s zwalczania celów nawodnych i podwodnych przekazuje informacje o wykrytym celu na ekran oficera kierującego zwalczaniem celów nawodnych, który od tej chwili kieruje ogniem pocisków rakietowych lub dział okrętowych w oparciu o dane obliczone przez EML /w tym ostatnim przypadku pociski nie są kierowane wiązką prowadzącą, lecz lecą po torze obliczonym przez EML/.

W przypadku wykrycia celu podwodnego, oficer d/s zwalczania celów nawodnych i podwodnych przekazuje informację na ekran oficera kierującego zwalczaniem okrętów podwodnych. Samo zwalczanie celu podwodnego odbywa się za pomocą śmigłowców uzbrojonych w torpedy. Oficer kierujący zwalczaniem widzi na swoim ekranie znacznik określający pozycję celu podwodnego i impulsy odbite od śmigłowców. Śmigłowce są naprowadzane nad cel drogą radiową i w momencie zgrania się odbitych impulsów od śmigłowców ze znacznikiem obrazującym pozycję celu, oficer podaje sygnał rzucenia torped. Niezależnie od tego śmigłowce dysponują własnymi sonarami głębinowymi, które w pewnych wypadkach umożliwiają dokładniejsze zlokalizowanie celu.

Oficer d/s przeciwdziałania elektronicznego jest odpowiedzialny za jak najskuteczniejsze wykorzystanie swych specjalnych urządzeń elektronicznych i pelengacyjnych. Uzyskane za pomocą tych urządzeń informacje są wprowadzane do EML, w której są następnie wykorzystywane do różnych obliczeń i odróżniania celów fałszywych od rzeczywistych przez porównanie wykrytych impulsów z zarejestrowanymi impulsami zakłócającymi.

Oficer d/s łączności /Air Raid Reporting Supervisor/ jest w stałej łączności radiowej ze wszystkimi innymi okrętami danego związku i jest odpowiedzialny za ocenę otrzymywanych meldunków i koordynowania ich z informacjami uzyskanymi przez własny okręt.

Ponadto kapitan okrętu /oficer wachtowy/ dysponuje również własnym ekranem lampowym, na którym widoczny jest kurs okrętu i pozycje sąsiednich okrętów związku. Dodatkowe wskaźniki wizyjne wskazują nadto dokładne odległości

sąsiednich okrętów dla uniknięcia ewentualnej kolizji w przypadku bliskiego współdziałania w grupie.

Ponieważ cała skuteczność bojowa okrętu oparta jest o system elektroniczny, to w przypadku jego awarii okręt mógłby się stać wręcz bezużyteczny w walce. Dlatego też uczyniono wszystko możliwe, by możliwość powstania takiej awarii zmniejszyć do minimum, łącznie z dublowaniem niektórych układów elektronicznych. Ponadto na okręcie znajdują się znaczne zapasy całych wymiennych zespołów /system jest zbudowany na zasadzie zunifikowanych zespołów wymiennych/, umożliwiające względnie szybką likwidację awarii systemu.

Według poglądów brytyjskich system ADA jest aktualnie najbardziej nowoczesnym systemem zautomatyzowanego dowodzenia i kierowania na Zachodzie.

Odbito 100 egz.

Egz.nr 1-100 bibl. [illegible] IDW
Wyk.płk NOWICKI
Druk.K.L.
Nr.ks.03005/3782/WN
Kor.E.T.
Druk. MSG-O-XV-4024

Załącznik

Amerykański system nomenklaturowy sprzętu elektronicznego

Poszczególne litery nomenklatury o postaci na przykład AN/GRC-9A oznaczają:

AN - system AN
G - instalacja /naziemna lub uniwersalna/
R - rodzaj urządzenia /radiostacja/
C - przeznaczenie /łączność/
9 - numer wzoru
A - litera modyfikacji

Wykaz oznaczeń literowych

1 litera

/instalacja/

A - napowietrzna /Airborne/
B - podwodna /Underwater/
C - przenośna za pomocą samolotów /Air transportable/
D - na środkach bezpilotowych /Pilotless carrier/
F - stacjonarna
G - naziemna, uniwersalna
K - na amfibiach
M - naziemna, ruchoma
P - plecakowa lub przenośna
S - na okrętach nawodnych
T - naziemna, przenośna
U - ogólnego przeznaczenia
V - naziemna, na pojazdach kołowych
W - na okrętach nawodnych i podwodnych

2 litera

/rodzaj urządzenia/

A - na światło niewidzialne, podczerwone /Invisible light, heat radiation/
B - gołąb /Pigeon/
C - łączności wielokanałowej, przewodowej /Carrier, wire/
D - dozymetryczne /Radiac/
F - fotograficzne /Photografic/

G - telegraficzne lub dalekopisowe, przewodowe /Telegraph or teletype, wire/
I - telefonii wewnętrznej /Interphone and public addressing/
J - elektromechaniczne /Electro-mechanical/
M - telemetryczne /Telemetering/
L - przeciwzakłóceniowe /Countemeasure/
M - meteorologiczne /Meteorological/
N - megafonowe /Sound in air/
P - radiolokacyjne /Radar/
Q - sonarowe /Sonar/
R - radiowe /Radio/
S - specjalnego rodzaju /Specjal Types/
T - telefoniczne, przewodowe /Telephone, wire/
V - wizualne, na światło widzialne /Visual, visible light/
X - telewizyjne /Facsimile of television/
Y - do przetwarzania informacji /Data Processing/

3 litera

/przeznaczenie/
A - pomocnicze /Auxiliary assemblies/
B - do bombardowania /Bombing/
C - łączność /Communications/
D - określenie kierunku /Directions Finding/
E - katapultowanie /Ejection/release/
G - kierowanie ogniem dział lub reflektorami /Gun or searchlight direction, firedirection/
H - nagrywanie i odtwarzanie /Record-reproduce/
L - kierowanie reflektorami /Searchlight control/
M - naprawa i testowanie /Maintenance und test assemblies/
N - pomoc w nawigacji /Nawigations aids/
P - odtwarzanie /Reproducing/
Q - specjalne /specjal/ or combination of types/
R - odbiorcze /Receiving/
S - wykrywanie i /lub/ pelengacja /Detecting and /or range bearing/
T - nadawanie /Transmitting/
W - zdalne sterowanie /Remote control/
X - identyfikacja i rozpoznanie /identyfication and recognition/

Nomenklatura postaci RT-77/GRC-9 oznacza radiostację nadawczo-odbiorczą wzór 77 wykorzystującą urządzenia nadawczo-odbiorcze typu AN/GRC-9.

Wyrażenie, na przykład, Control Box C-375/VRC oznacza, że instalacja typu C-375 składa się z dwóch lub więcej urządzeń nadawczo-odbiorczych na pojazdach kołowych typu AN/VRC.

Kod AN/TYQ-2 oznacza naziemne przenośne urządzenie specjalne do przetwarzania informacji, wzór 2.

Oznaczenia pasm częstotliwości radiowej

P	- 225	-	390 MC
L	- 390	-	1.550 MC
S	- 1.550	-	5.200 MC
C	- 5.000	-	6.500 MC
X	- 5.200	-	10.900 MC
K	- 10.900	-	36.000 MC
Q	- 36.000	-	46,000 MC
V	- 46.000	-	56.000 MC

Oznaczenia zakresu długości fal radiowych

VLF /very low freguency/	- do 30 kc
LF /low freguency/	- 30-300 kc
MF /middle freguency/	- 300-3.000 kc
HF /high freguency/	- 3.000-30.000 kc
VHF /very high freguency/	- 30.000 kc - 300 Mc
UHF /ultra high freguency/	300-3.000 Mc
SHF /super high freguency/	3.000-30.000 kc
EHF /extreme high freguency/	30.000 - 300.000 Mc

LITERATURA

1. W.SINIAK, "Elektroniczne maszyny liczące, zastosowania wojskowe". MON, 1964.
2. A.L. LIFSZIC, "Kibernetika w wojenno-morskom flotie" Wojenizdat, Moskwa, 1964.
3. James HOWARD, "Electronic Information Display Systems". /przekład rosyjski/, Moskwa 1966.
4. A.IWASZKIEWICZ, M.STOLARSKI, W.ŻELAZOWSKI: "Automatyka i cybernetyka we współczesnej armii". MON 1965.
5. I.BŁAGOWIESZCZANSKI: "Automatyzacja procesów dowodzenia w Siłach Zbrojnych Stanów Zjednoczonych /Wybrane zagadnienia/", ASG, 1967.
6. Tygodniki i miesięczniki:
   - Wojskowy Przegląd Zagraniczny 4/63 2/64 6/64 3/65
   - Armed Forces Management 7/65 5/66 6/66 7/66 8/66 10/66 3/67 4/67 7/67 7/68
   - Truppenpraxis 5/67 7/67
   - Soldat und Technik 2/67 2/68 9/68
   - Interavia 3/63 5/63 2/65 6/65 11/65 12/65 2/66 3/67
   - Flugwehr und Technik 3/60 2/63 12/63
   - Army Information Digest 1/64 10/64
   - L'Armée 6-7/63 4/67
   - Army 4/60
   - Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift 3/67
   - Aviation Week 1/67
   - The Royal United Service Institution Journal 2/67
   - Elektronika, rocznik 1967

BIBLIOTEKA NAUKOWA
674
Rk świd.
im. Jana Kantego Świętczyckiego
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
4200
Zbiorów Niejawnych Akademii UN

BIBLIO
Nr ewid. 641
im. Gen. Broni. Świerczew