26. Privor C.: Joint Efforts Could Strengthen Defense Capabilities. "Space News".14-27 August 1995.
27. Privor C.: Joint Efforts Could Strengthen Defense Capabilities. "Space News", 14-27 August 1995.
28. Scott W. B.: Russian Pitches Common Early Warning Network, "Aviation Week and Space Technology", 9 January 1995.
29. Seber: Obstacles Remain for Joint Military Research Program. "Space News" 24-30 October 1994.
30. Semenov, Yuri P.: *Raketno-kosmicheskaya korporatsiya. "Energia" imeni S P Koroleva*, Moscow, Russia, 1996.
31. Soviet Military Power 1985, Department of Defense, US Government Printing Office, April, 1985.
32. Soviet Military Power 1988, Department of Defense, US Government Printing Office, April, 1988.
33. Use of Nuclear Power Sources in Outer Space, Report A/AC.105/C.1/WG.5/L.24/Add.2, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, General Assembly, United Nations, 26 February 1990.
34. Varfolomyev, Timothy, *Spaceflight*, "Soviet Rocketry that Conquered Space - Part 5", 1998, Volume 40.
35. Voevodin, Sergey A, *VSA072 - Space Apparatus*, "Sergey A. Voevodin's Reports".
36. Weber S.: Obstacles Remain for Joint Military Research Program. "Space News", 24-30 October 1994.
37. Wilson G. C.: "Antisatellite Effort Needed, Senate Is Told", Washington Post, 24 April 1987.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid.
Akademii Obrony Narod

12. Joint Military Net Assessment, Joint Chiefs of Staff, US Government, 1989.
13. *JPL Mission and Spacecraft Library*. Jet Propulsion Laboratory, 1997.
14. Kaesmann, Ferdinand: *Journal of the British Interplanetary Society*, "Proton - Development of A Russian Launch Vehicle", 1998, Volume 51.
15. Kiernan V.: BMDO Shortfall May Delay U.S. - Russian Skipper Launch. "Space News", 13-19 December 1993.
16. Killen H.B.: „Transmisja cyfrowa w systemach światłowodowych i satelitarnych". Wyd. K i Ł, Warszawa 1992.
17. Lenorovitz J. M.: US, Russia To Share Missile Warning Data. "Aviation Week and Space Technology", 11 April 1994.
18. Lenorovitz J. M.: Joint Flight To Gather ICBM Tracking Data. "Aviation Week and Space Technology", 18 October 1993.
19. Markiewicz L.: *„Ultradźwięki i infradźwięki"*. PWN, Warszawa 1979.
20. McDowell, Jonathan: *"The United Nations Registry of Space Objects"*. Harvard University, 1997.
21. McDowell, Jonathon, *Quest*, "US Reconnaissance Satellite Programs Part 2", 1995, Volume 4, Issue 4.
22. Nazarenko A. I.: "Analysis of Fragmentation Situation in the Neighborhood of Russian Satellites with Nuclear Power Sources", Orbital Debris Monitor, July 1995.
23. *Novosti Kosmonavtiki*, "K voprosy o sputnikakh 'Oko'", 1997, Issue 15.
24. *Novosti Kosmonavtiki*, "Rossiya. V polyote Kosmos-2345", 1997, Issue 17.
25. Ochman J.: *„Integracja w systemach informatycznych zarządzania"*. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1992.

BIBLIOGRAFIA:

1. Andrew C., Gordiewski O.: "KGB, The Inside Story". Harper Collins Publisher, 1990.
2. Ball D., Windrem R.: Soviet Signals Intelligence (SIGINT). "Organization and Management Reference Paper" No. 168, Strategic and Defence Studies Centre, The Australian National University, Canberra, September 1989.
3. Beer S.: „Cybernetyka a zarządzanie". Warszawa 1986.
4. Berg A. I.: *„Informacja i cybernetyka".* Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1970.
5. Brillouin. L.: *„Nauka a teoria informacji".* PWN, Warszawa 1969.
6. Bussert J.: Wartime Needs Give Direction to Soviet C^3I Technology, "Defense Electronics", May 1985.
7. Caveny L. H.: "BMDO Projects with Russian Institutes", International Conference of Problems Related to the Global Protection System from Ballistic Missiles. 22-24 November 1993.
8. Chernyavskiy G. M.: "The Recent Fragmentations of LEO Upper Stages", Paper IAA-94-IAA.6.5.696, 45th Congress of the International Astronautical Federation, October 1994.
9. Cooper R.S.: Director, Defense Advanced Research Projects Agency, in testimony before a Subcommittee of the Committee on Appropriations, US House of Representatives, 23 March 1983.
10. Early Warning Center Planned. "Space News". 24 February -1 March 1992.
11. Johnson N. L.: "The Soviet Year in Space 1990". Teledyne Brown Engineering, 1991.

Postępująca militaryzacja kosmosu wskazuje także, że na pokładzie satelitów będą wkrótce montowane urządzenia do identyfikacji satelitów (w rodzaju systemu IFF – *identification friend or foe*) i ewentualnego oznaczania lub wskazywania celów do rażenia orężem kosmicznym.

Uwzględniając dalszy postęp w eksploracji kosmosu i ewentualne zagospodarowanie powierzchni pozaziemskich ciał niebieskich, nie można dziś także wykluczyć transformacji rozpoznania satelitarnego do jego ogólniejszej formy – rozpoznania kosmicznego, które prowadzone byłoby nie tylko przez satelity ale także z powierzchni różnych ciał niebieskich.

Specjaliści amerykańscy szeroko reklamują sukcesy osiągnięte w dziedzinie środków rozpoznania satelitarnego. Administracja USA udostępnia dane z rozpoznania kosmicznego swoim sojusznikom. Na przykład dane rozpoznawcze z amerykańskich satelitów wykorzystywał np. Izrael w czasie konfliktu izraelsko-arabskiego.

W czasie angielsko-argentyńskiego konfliktu o Falklandy (Malwiny) Waszyngton udostępnił dane z rozpoznania kosmicznego swojemu najbliższemu sojusznikowi z NATO, dzięki czemu znajdujący się poza strefą działań bojowych argentyński krążownik „General Belgrano" został zatopiony przez angielski okręt podwodny „Conqueror".

USD, ale badania, m.in. nad potężnym laserem zdolnym niszczyć satelity rozpoznawcze i rakiety potencjalnego przeciwnika zakończyły się fiaskiem. Zdaniem A. i H. Tofflerów był to chwyt propagandowy przeciwko ZSRR. Prezydent USA George W. Bush postanowił jednak powrócić do koncepcji budowy systemu antyrakietowego, który mógłby naruszyć układ z Rosjanami, ale amerykańscy wojskowi tłumaczą, że narastające zagrożenie ze strony takich państw, jak Irak, Iran czy Korea Północna, jest bardziej niebezpieczne niż złamanie układów, które przecież można renegocjować. Poza tym Amerykanie z coraz większym niepokojem spoglądają na rozwój chińskich technologii rakietowych.

Pierwsze amerykańskie satelity szpiegowskie zostały wyniesione w przestrzeń kosmiczną już na początku lat sześćdziesiątych. Ówczesna technika wojskowa nie pozwalała na przesyłanie danych za pomocą sygnałów radiowych, więc filmy ze zdjęciami były wysyłane na Ziemię w kapsułach ratunkowych wyposażonych w spadochrony.

Dzisiejsze satelity rozpoznawcze są wyposażone w urządzenia, które wykonują zdjęcia w postaci cyfrowej i przesyłają je na Ziemię drogą radiową. Za pomocą tych urządzeń można sfotografować obiekt wielkości 10 cm. Satelity służą również do podsłuchiwania rozmów prowadzanych na falach radiowych, a także mogą obserwować wystrzeliwanie pocisków rakietowych.

Obecny poziom rozwoju satelitarnych środków rozpoznania jest tak duży, że zapewniają one możliwość prowadzenia skutecznego rozpoznania dowolnych obszarów kuli ziemskiej, w dowolnych warunkach atmosferycznych, o każdej porze doby w czasie rzeczywistym. W zależności od potrzeb obserwacja z kosmosu może być prowadzona w sposób ciągły (przez aparaturę umieszczoną na satelitach geostacjonarnych), periodyczny (np. z satelitów na orbitach eliptycznych) lub doraźny.

ZAKOŃCZENIE

Problemy badawcze rozwiązywane w rozprawie i uzyskane wyniki badań doprowadziły do osiągnięcia celu głównego, to jest *scharakteryzowania wojskowych systemów rozpoznania satelitarnego Stanów Zjednoczonych i Federacji Rosyjskiej oraz określenia ich możliwości i kierunków rozwoju.*

Przeprowadzone, w ramach pracy badania, potwierdzają ważność i aktualność rozpoznania satelitarnego na współczesnym polu walki, które aktualnie obejmuje przestrzeń lądową, morską, powietrzną i kosmiczną. Rozpoznanie satelitarne jest warunkiem *sine qua non* w zakresie zdobywania precyzyjnych i terminowych danych, bez których niemożliwe jest przygotowanie i prowadzenie współczesnych działań zbrojnych, jak i niezbrojnych w skali strategicznej, operacyjnej, jak i taktycznej.

Rozwinięte technicznie kraje są już niemal całkowicie uzależnione od przestrzeni kosmicznej, w której znajdują się urządzenia zapewniające wykrycie i ustalanie położenia samolotów, okrętów, czołgów czy innych obiektów (o wielkości 10 cm). Uderzenie w te systemy oznacza nie tylko oślepienie armii, ale też paraliż całych krajów. Wojsko intensywnie pracuje nad urządzeniami, które niszczyłyby wrogie satelity rozpoznawcze i chroniły własne.

Wykorzystywanie przestrzeni kosmicznej w celach militarnych od początku budziło zdecydowany sprzeciw wielu państw. Stany Zjednoczone i ZSRR podpisały nawet porozumienia dotyczące pokojowego wykorzystania kosmosu, m.in. w 1972. r. został podpisany układ ograniczający budowę systemów antyrakietowych. Mimo to w latach 80. prezydent Ronald Reagan ogłosił Inicjatywę Obrony Strategicznej (Strategic Defense Initiative, SDI), którą media nazwały mianem gwiezdnych wojen. USA wydały na nią 30 mld

W wyniku ostatniego startu wyniesione zostały dwa urządzenia typu Urgan i jedno typu Urgan-M. Satelity Urgan-M mają w przyszłości zastąpić satelity starszego typu - Urgan.

Czas życia satelity Urgan wyniosi około 3 lat. Pierwszy satelita systemu został wystrzelony w 1982 roku.

21 grudnia 2001 r. o godzinie 4:00 z kosmodromu Bajkonur wystartowała rakieta Cyklon-2. Wyniosła ona na orbitę 48. satelitę rozpoznawczego typu US-PU, który posłuży do rozpoznawania okrętów na wszystkich morzach i oceanach.

27 lutego 2002 r. został wyniesiony na orbitę wojskowy satelita rozpoznawczy (Kosmos 2387) przez rakietę nośną Sojuz. Start nastąpił z kosmodromu w Plesiecku. Jest to pierwsza misja Sojuza w 2002 roku oraz 70. w historii lotów tej rakiety. Wystrzelony satelita należy do klasy typu Kobalt, a jego powrót na Ziemię nastąpi już po 130 dniach.

2 kwietnia 2002 kolejny satelita (Kosmos 2388) systemu wczesnego wykrywania i ostrzegania OKO-2 został wyniesiony na orbitę, przez rakietę nośną Mołnia-M startującą z Kosmodromu Plesieck.

Rosyjska flota satelitarna w czasie ostatniej dekady pomniejszyła się o połowę, z braku możliwości sfinansowania nowych satelitów.

Szef Wojsk Kosmicznych FR gen. Anatolij Perminow, powiedział, że obecne satelity są wyjątkowo niewydajne. Jak donosi agencja Intrefax, w najbliższej przyszłości ma powstać program intensywnej odbudowy floty satelitów rozpoznawczych. Do tej pory z braku funduszy nie modernizowano satelitów w związku z czym 80% z około setki satelitów wojskowych i cywilnych przesłużyło już zakładany czas pracy.

Pomimo trudności finansowych Federacja Rosyjska stara się utrzymać swój potencjał rozpoznania satelitarnego wynosząc na orbitę kolejne satelity.

25 października 2001 rakieta nośna Mołnia-M wyniosła na orbitę satelitę wczesnego wykrywania i ostrzegania OKO-2 (Kosmos 2380).

1 grudnia 2001 rakieta nośna "Proton-K" wyniosła na orbitę kołową zespół trzech satelitów. Parametry orbit nie zostały podane. Wystrzelone satelity wejdą w skład systemu globalnej nawigacji GLONASS, który będzie składał się z 24 satelitów. Po wystrzeleniu trzech satelitów grupa ta liczy dziewięć sprawnych obiektów. Ma ona obejmować swoim zasięgiem cały świat i będzie służyć głównie celom wojskowym.

System GLONASS (od Global Navigation System - globalny system nawigacyjny) wykorzystuje satelity do radiowej transmisji sygnałów nawigacyjnych. Pozwala na określenie położenia dowolnego obiektu, czy to wojskowego czy cywilnego, z dokładnością do 1 metra.

GLONASS powstał w wyniku inicjatywy rosyjskiego ministra obrony we wrześniu 1993 roku. Jest odpowiednikiem amerykańskiego GPS (Global Positioning System).

wchodzą pociski rakietowe Gazela i Gorgon. Gorgon jest w stanie przechwytywać satelity poruszające się nad Moskwą na mniejszych wysokościach (kilkaset km).

3). Walka radioelektroniczna. Podczas gdy System orbitalny i ABB są ograniczone tylko do satelitów LEO, walka radioelektroniczna może być prowadzona na znacznych wysokościach, łącznie z satelitami GEO.

4). Lasery. Od 1970 roku ZSRR rozwijał program dotyczący wykorzystania laserów oraz broni mikrofalowej.

Centrum aktywności tej broni znajdowało się w pobliżu Moskwy (Sarysagan, Troick). W Sarysagan skonstruowano dwa systemy laserowe: jeden o długości fali 0.7 μm, drugi 10.6 μm. Laser gazowy (1 MW) został zbudowany w Troick w latach siedemdziesiątych. Możliwości zniszczeń tych laserów obejmowały m.in. całkowite zniszczenie (fragmentację) oraz zniszczenie częściowe. Do całkowitego zniszczenia wymagana była bardzo duża energia, dlatego możliwe to było na niskich orbitach na wysokości kilkuset km. Zniszczenie częściowe możliwe było na wysokości powyżej 1000 km. oraz satelitów GEO.

5.5. Kierunki rozwoju rozpoznania satelitarnego FR

Od 1962 do 1994 Rosja wynosiła na orbitę średnio pięć satelitów rozpoznawczych rocznie. Od tamtej pory ilość wynoszonych na orbity satelitów znacznie zmalała.

Do wynoszenia satelitów wykorzystywano rakiety nośne: Kosmos-2, Kosmos-3M, Cyklon-3, Zenit-2. Satelity były wynoszone na orbitę kołową na wysokość 350-550 km lub na orbitę eliptyczną na wysokość od 200 km do 2600 km. Nachylenie wynosiło 50,7 stopnia, 65,8 stopnia, 74 stopnie i 2,9 stopnia.

W celu przejęcia kontroli nad programem kosmicznym PKO rozpoczął prowadzić prace w ramach ASAT. Dzisiaj Federacja Rosyjska posiada cztery systemy w ramach ASAT:

1) Orbitalny (Co- Orbital ASAT);
2) Antyrakietowy Gorgan ABM;
3) Walki elektronicznej;
4) Laserowy.

1). System Orbitalny (Co-orbital ASAT) zapoczątkowany przez pracownika naukowego Sawina, powstał na bazie programu Kometa TNPO. Aktualnie działa w oparciu o rakiety Cyklon-2. Został sprawdzony 20 - krotnie w przestrzeni kosmicznej w okresie od października 1968 do czerwca 1982.

Do każdego testu odpowiedni obiekt – cel był wynoszony na orbitę okołoziemską (dwa pierwsze cele za pomocą rakiety Cyklon-2 startujące z Kosmodromu Bajkonur, następne cele przez Kosmos-3M z Plesieck. Obiekty przechwytujące 1-2 były wystrzelone z Kosmodromu Bajkonur. Obiekt przechwytujący ważył 1400 kg, średnica 1,8 m, długość 4,2 m, podczas gdy obiekt-cel był wielościanem o ciężarze 650 kg i średnicy 1,4 m.

W latach 1968-1971 przeprowadzono siedem prób zestrzelenia celu, z czego pięć zakończyło się powodzeniem.

W latach 1976 – 1982 udanych było 13 prób. Podczas gdy w poprzednich testach trzeba było użyć dwa obiekty przechwytujące do każdego celu, to w tych próbach wykorzystywano tylko jeden obiekt przechwytujący.

2). System antyrakietowy (Gorgon ABM). Drugi element jest aktualnie starszy niż system orbitalny ASAT. W 1960 r. Rosja posiadała system ABM wokół Moskwy, w składzie którego występowały trójgłowicowe pociski przechwytujące Galosz. Teraz w skład systemu

Kolejnym satelitą był Kosmos 2282 na pozycji 336 stopni E. Wszystkie satelity systemu PROGNOZ są wystrzeliwane przez rakietę Proton-K z Kosmodromu Baikonur.

4). Zintegrowany Projekt amerakańsko-rosyjski (Joint U.S./Russian Federation project). Przez długie lata USA i Rosja prowadziły rozmowy odnośnie wspólnego programu nad międzynarodowym systemem wczesnego ostrzegani przed pociskami rakietowymi. W 1994 FR zaproponował USA budowę systemu na małych wysokościach składającego się z 18 satelitów wczesnego ostrzegania. Program RAMOS i SKIPER są w trakcie realizacji. RAMOS (Russian-American Observation Satellite) program przewiduje umieszczenie satelitów na wysokości 425 km wyposażonych w czujniki podczerwieni.

Program SKIPPER jest bardziej skomplikowany. Satelita o wadze 230-kg został zbudowany przez FR (Moscow Aviation Institute) i został wyniesiony na orbitę przez rakietę Mołnia-M. Posiada on czujniki UV i VUV. Znajduje się na orbicie na wysokości 820 km, perygeum 120-150 km.

5.4. System obrony przeciwrakietowej (ASAT)

W latach 1963-1964 powołano dwa nowe dowództwa SZ ZSRR: dowództwo wojsk antyrakietowych PRO (Protiv Rakietnaja Oborona), odpowiedzialne za wykrycie, przechwytywanie i zniszczenie rakiet balistycznych oraz dowództwo wojsk przeciwrakietowych PKO (Protiv Kosmiczieskaja Oborona), odpowiedzialne za niszczenie środków znajdujących się w przestrzeni kosmicznej. W 1992 r. PRO i PKO oraz jednostki wojsk kosmicznych zostały podporządkowane Naczelnemu Dowództwu SZ FR.

Pierwszy satelita (Kosmos 775) został wystrzelony 08 października 1975 r. z przylądka Bajkonur przez rakietę nośną Proton 8K82K/11S86. Jego ciężar wynosił 2000 kg, perygeum 35721 km, apogeum 35812 km, inklinacja 13,6 stopnia.

Kolejne wyniesienia na orbitę miały miejsce w latach: 1984, 1985, 1987, 1988, 1991, 1992 (dwukrotnie), 1994 r.

Ostatni satelita (Kosmos 23450) został wystrzelony w 1997 r. jego ciężar wynosił 2500 kg, perygeum satelity wynosi około 600 km, natomiast apogeum prawie 40 000 km, nachylenie 63 stopni.

W latach 1993-1994 cztery z dziewięciu satelitów zostały zamienione. Były to: Kosmos 2232, Kosmos 2241, Kosmos 2261 w 1993; Kosmos 2286 w 1994.

W 1994 r. cały system był w pełni operacyjny, włącznie z satelitą starszej generacji Kosmos 2063.

3) GEO Early Warning Systems (PROGNOZ). Satelita wczesnego wykrywania i ostrzegania Prognoz-2 jest przeznaczony do wykrywania okrętów oraz kontroli mórz i oceanów oraz procesów w atmosferze Ziemi. Pierwsze próby z satelitą geostacjonarnym systemu wczesnego ostrzegania rozpoczęto prowadzić w 1975 r., ale dopiero w 1984 r. działalność prowadził Kosmos 1546. Aktualnie 3-4 satelitów jest w gotowości operacyjnej, które znajdują się na 2-3 pozycjach i wchodzą w skład systemu PROGNOZ.

Pierwsze trzy satelity tego systemu (Kosmos 1546, 1629, 1894) przypominały całkowicie satelity OKO. Kolejny satelita Kosmos 1940, był eksperymentalnym i miał możliwość wykrycia wybuchów nuklearnych.. Satelita drugiej generacji otrzymał nazwę PROGNOZ, był to Kosmos 2133 wystrzelony w 1990. Satelita posiadał czujnik podczerwieni o średnicy 1 m.

Na początku 1993 r. trzy satelity systemu PROGNOZ były aktywne: Kosmos 2133, 2209, 2224. Kosmos 2133 i 2209.

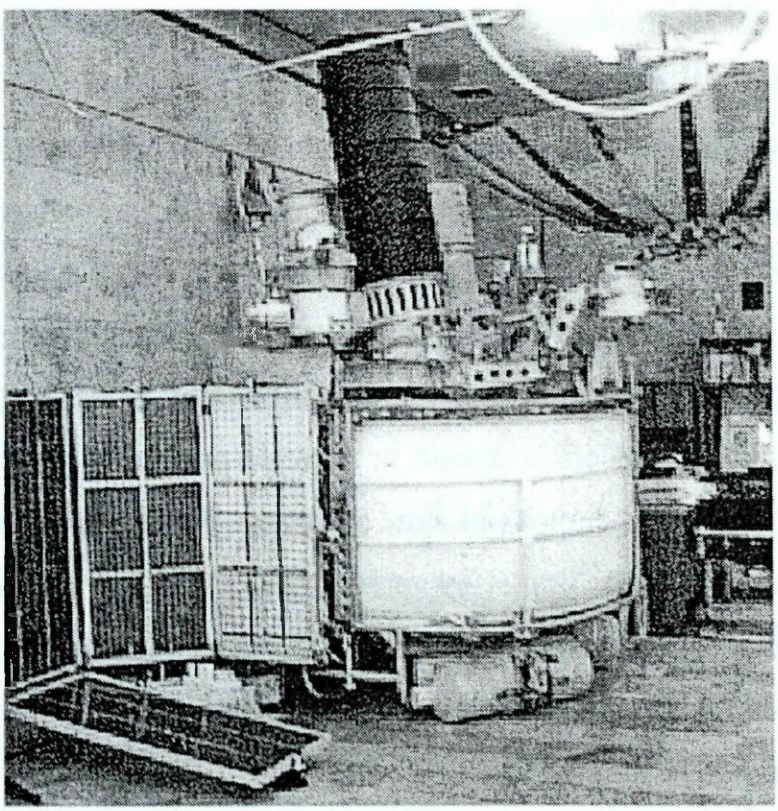
— Kosmos 2342, 14 maja 1997 r., perygeum 925 km, apogeum 39426 km, inklinacja 63,0 stopnie;

— Kosmos 2351, 07 maja 1998 r., perygeum 620 km, apogeum 39720 km, inklinacja 63,0 stopnie;

— Kosmos 2368, perygeum 551 km, apogeum 39138 km, inklinacja 62,9 stopnia.

2). System Wczesnego Ostrzegania przed rakietami balistycznymi. (Missile Attack Warning System – rosyjska terminologia SPRN), rozpoczął działalność w roku 1976, wyniesieniem satelity Kosmos 862. Satelita ważył 1250 kg, posiadał średnicę 2,0 m oraz długość 1,7 m. W 1980 roku system składał się z 9. satelitów. System podlegał Dowództwu OP.

Satelita wczesnego wykrywania i ostrzegania *SPRN* jest przeznaczony do wykrywania pocisków balistycznych (rys. 5.3.1) w zakresie podczerwieni.



Rys. 5.3.1. Satelita wczesnego wykrywania i ostrzegania SPRN.

w systemie posiadały trzy typy czujników przechwytujących sygnały elektromagnetyczne, które mogły wykryć rakiety balistyczne. Pierwsze satelity posiadały urządzenia do wykrywania źródeł promieniowania między podczerwienią a ultrafioletem. Satelity drugiej generacji posiadały dodatkowo mechaniczne skanery do przeszukiwania źródeł promieniowania pracujących w podczerwieni. Wykrywały one amerykańskie oraz chińskie rakiety balistyczne (ICBM) oraz silosy.

Satelity pracujące w tym systemie umieszczane były na orbitach geostacjonarnych. Aktualnie w skład tego systemu wczesnego ostrzegania wchodzą cztery systemy:

1) System OKO;
2) System wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi (Missile Attack Warning System);
3) System PROGNOZ - geostacjonarny system wczesnego ostrzegania (GEO Early Warning);
4) Zintegrowany Projekt amerakańsko-rosyjski (Joint U.S./Russian Federation project).

1). System OKO. Pierwszy satelita tego systemu Kosmos 520 został wyniesiony na orbitę w 1972 r., jednak działalność operacyjną rozpoczął w 1976 r. Satelita posiadał teleskop z czujnikami o średnicy 0,3-0,5 m z czterostopniowym polem widzenia w zakresie podczerwieni (0.9-2.2 mm). Ważył 1250 kg, perygeum 4134 km, apogeum 36091 km, inklinacja 68,8 stopnia.

Satelita wystrzelony 08 lipca 1983 (Kosmos 1481) z przylądka Plesieck przez rakietę nośną Mołnia 8K78M ważył 1250 kg, perygeum 2912 km, apogeum 36924 km, inklinacja 67,3 stopnia.

Ostatnie trzy satelity Oko zostały wystrzelone w latach 1997-1999:

dane o ruchu okrętów w czasie niemal rzeczywistym. Dane przekazywane były do Moskwy za pośrednictwem satelitów Mołnija i Raduga.

System składał się z sześciu satelitów, po trzy na dwóch orbitach. Satelity mogły wykrywać okręty poruszające się z dużą szybkością z dokładnością do dwóch km.

Aktualnie satelita EORSATs znajduje się na wysokości 404 km - 417 km, nachylenie wynosi 65 stopni.

System EORSAT podlega pod GRU, chociaż jego działalność jest prowadzona na korzyść Zarządu Rozpoznania SM.

Organizacyjnie system jest zarządzany przez Centralne Towarzystwo Naukowe Kometa (Kometa Central Scientific Production Association) kierowane przez członka akademii, Generalnego Dyrektora Anatolija I. Savina. Towarzystwo jest także odpowiedzialne za Satelitarny System Rozpoznania Oceanicznego (Radar Ocean Reconnaissance Satellite - RORSAT).

Satelita EORSAT waży 3000 kg, ma średnicę 1,3 m oraz długość 17,0 m. Jest wynoszony na orbitę za pomocą rakiety Cyklon-2, na wysokość 120 - 415 km.

Na początku lat dziewięćdziesiątych było aktywnych sześć satelitów EORSAT. Aktualnie jest aktywnych cztery satelity (po dwa na każdej orbicie).

Program ***RORSAT*** rozpoczął się rozwijać w październiku 1970 r. Satelita RORSAT jest podobny do EORSAT, waży 3800 kg, ma średnicę 1,3 m oraz długość 10 m.

5.3. System wczesnego wykrywania i ostrzegania

System ten zaczęto budować na początku lat siedemdziesiątych. Głównym jego projektantem był Anatolij Savin. Satelity pracujące

— trzy lub dwa satelity Celina D, nachylenie 30 stopni, wysokość 635-665 km;

— cztery satelity Celina 2, nachylenie 40 stopni, wysokość 850 km;

Satelita Celina D została wniesiona przez rakietę nośną Cyklon-3 w 1983. Jest podobna do satelity Ocean. Ma możliwość określenia położenia urządzeń emitujących energię elektromagnetyczna z dokładnością do 10 km.

Na początku system składał się z sześciu satelitów, a następnie pod koniec 1992 r., został zredukowany do trzech satelitów. Od tamtej pory tylko jeden raz w 1993 r. został wyniesiony na orbitę satelita ELINT przez Kosmos 2242 (pomiędzy Kosmos 2221 a Kosmos 2228), tworząc nowy system trzech satelitów ELINT.

Satelita Celina-2 został wyniesiony na orbitę w 1984 r. przez rakietę nośną Zenit-2 startującą z Kosmodromu Bajkonur. Badania nad satelitami pierwszej generacji rozpoczęto na początku lat siedemdziesiątych. Autoryzacja programu nastąpiła w marcu 1973 r.

Pierwszy satelita został umieszczony na orbicie w grudniu 1980 r. kolejne starty miały miejsce w 1984 i 1985 r. W 1987 r. system osiągnął gotowość operacyjną.

System Celina-2 obejmował dwa programy: Celina-O oraz Celina –D.

Pierwszy satelita ***Celina-O*** został umieszczony na orbicie przez Kosmos-3M w 1970 r. Ze względu na koszty i opóźnienia system osiągnął gotowość operacyjną w 1976 r. W 1981 roku umieszczono satelitę ***Celina-D***. Program Celina-O w 1984 został zamieniony na Celina-D. Wszystkie satelity Celina-O, jak i D, działały wspólnie przyczyniając się do uzyskania większej efektywności całego systemu.

Satelita rozpoznania elektronicznego ***EORSAT*** (ELINT Ocean Reconnaissance Satellite) o wysokim standardzie został wyniesiony na orbitę w 1974 r. EORSAT był wykorzystywany do śledzenia okrętów. Zapewniał

Satelita Arkon posiadał dokładność lokalizacji obiektów od 2 do 5 m, w zależności od wysokości na orbicie. Posiadał teleskop optyczny o bardzo długiej ogniskowej (27 m). Czujniki satelity pracowały w ośmiu zakresach częstotliwości, w paśmie od optycznego do podczerwieni (od 0,4 do 1,1 mikronów; $1\mu = 10^{-6}$ m). Pas obserwacji (30 km) odpowiada polu widzenia 0,5 stopni.

5.2. System rozpoznania sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT).

W ramach programu SIGINT głównie wystrzeliwane były satelity ELINT. Od 1967 r. 200 satelitów ELINT zostało umieszczonych na orbitach. Niektóre satelity rozpoznania obrazowego także posiadały urządzenia ELINT. W latach 1993-1994, 11 satelitów ELINT trzech różnych klas zostało wyniesionych na orbitę. W końcu 1995 r. system rozpoznania elektronicznego Rosji liczył 11 satelitów.

Satelity ELINT są przeznaczone do przechwytywania sygnałów promieniowania elektromagnetycznego, zarówno urządzeń naziemnych, jak i morskich.

Historycznie systemy ELINT odgrywały jedną z głównych ról w doktrynie wojennej ZSRR. W związku ze znacznym wzrostem wykorzystywania urządzeń łączności radiowej oraz radarów na polu walki w ciągu ostatnich 30. lat, znacznie wzrosła wartość systemu satelitarnego ELINT.

W byłym ZSRR odpowiedzialność za system rozpoznania satelitarnego ELINT ponosił Szef Zarządu Rozpoznania (GRU) Sztabu Generalnego ZSRR ponosił

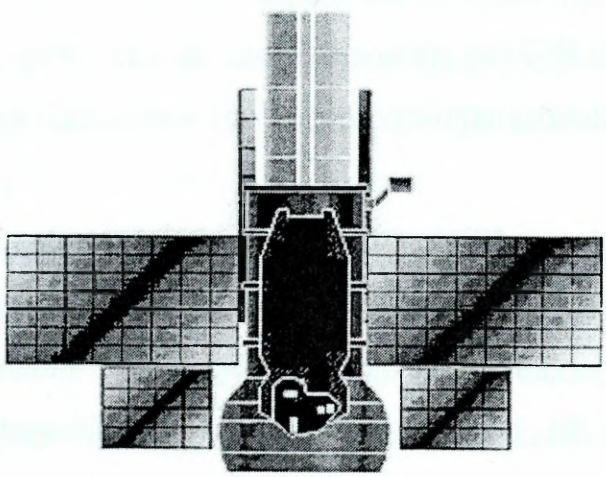
Aktualnie system satelitarny ELINT został znacznie zredukowany i w jego skład wchodzi:

W 1992 r. Firma Machine Building NPO rozpoczęła badania nad nowym satelitą Almaz-T wyposażonym w trzy radary SAR i optyczne teleskopy.

Badania nad satelitą rozpoznania obrazowego ***Arkon-1*** rozpoczęto w 1980 r. na podstawie satelity Kozłow Yantar-4KS2 w celu sprostania wymaganiom, jakie posiadał amerykański satelita rozpoznania obrazowego KH-11.

W czerwcu 1983 r. rząd byłego ZSRR zatwierdził projekt budowy optyczno-elektrycznego systemu satelitarnego trzeciej generacji Arkon1. System miał się składać z dwóch grup satelitów (po 10 sztuk każda) na różnych orbitach. System miał zapewnić całkowita obserwację powierzchni Ziemi. Próby wyniesienia na orbitę satelity rozpoczęto w latach 1986 - 1987.

Kolejne próby wyniesienia miały miejsce w roku 1991 oraz w latach 1996-1997. W końcu rozpoczęła się produkcja nowego satelity Yantar-4KS1.



Rys. 5.1.5. Satelita Arkon-1.

6 czerwca 1997 r. nowy satelita Arkon-1 (Kosmos 2344) został wyniesiony na orbitę przez rakietę nośna Proton 8K82K/17S40 w celu prowadzenia rozpoznania fotograficznego. Jego ciężar wynosił 6000 kg, perygeum 1502 km, apogeum 2739 km, inklinacja 63,4 stopni.

— inklinacja 81,3 stopnia, wysokość 215-245 km;

— inklinacja 72,8 stopnia, wysokość 200-325 km;

— inklinacja 62,8 stopnia, wysokość 230-275 km.

Satelita Zenit-6U. Uniwersalny satelita Zenit zwykle był umieszczany na dwóch orbitach:

— inklinacja 72,8 stopnia, wysokość 200-380 km;

— inklinacja 70,4 wyskość 360-415 km.

24 listopada 1976 satelita Zenit-6U (Kosmos 867) został umieszczony na orbicie przez rakietę nośną Sojuz 11A511U. Ciężar satelity 6300 kg, perygeum 250 km, apogeum 402 km, inklinacja 62,8 stopnia. Zmiana orbit co 12 dni. Film dostarczany przez kapsułę ratunkową.

Satelita Almaz-T/K prowadził rozpoznanie sygnałów elktromagnetycznych. Jest on odpowiednikiem satelity LACROSS. Almaz-T posiada radar z syntezą obrazu SAR (Synthetic Aperture Radar), którego dokładność wynosi od 10 do 15 m. Pierwszy satelita został wystrzelony w 1981 r., a następne w latach 1986-1987.

Satelita drugiej generacji Almaz-T1 został wyniesiony na orbitę w 1991 r. Satelita ten w znaczny sposób przyczynił się do prowadzenia akcji ratunkowej zaginionego okrętu Michaił Somow na Antarktyce. Żadne inne czujniki nie były w stanie zlokalizować okrętu podczas nocy polarnej.

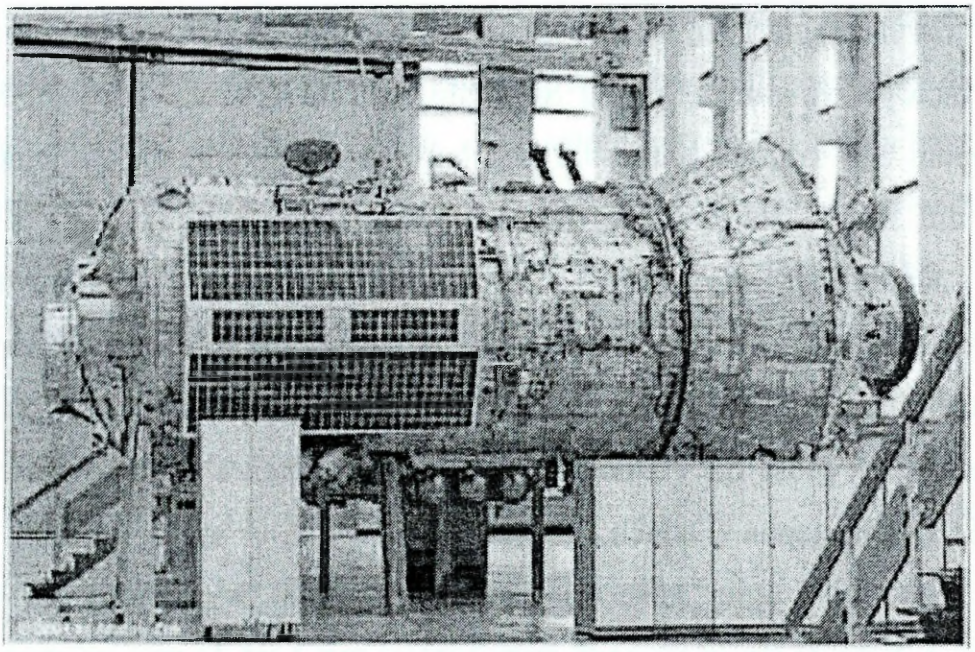
Rys. 5.1.4. Almaz T1/K .

— Orlets 2 - satelita rozpoznania fotograficznego (5 startów, 1986-1994) – rys. 5.1.3;

— Yenisey - satelita rozpoznania fotograficznego (1 start, 2000);

— US-PU - satelita rozpoznania fotograficznego, wyniesiony przez rakietę Cyklon-2 (1 start, 2001);

— Kosmos 2387 - satelita rozpoznania fotograficznego, wyniesiony przez rakietę Sojuz (1 start, 2002).



Rys. 5.1.3. Satelita rozpoznania fotograficznego Orlets.

Satelita Zenit-4MT został produkowany w celu prowadzenia rozpoznania obrazowego (fotografowania topograficznego) w celu wykonywania map. Badania nad ty satelita prowadzone były na bazie Zenit-4. On został wyposażony w wysokościomierz laserowy, radar dopplerowski oraz kamerę topograficzną SA-106, która produkowana była w fabryce w Krasnogorsku. Projek został zakończony w 1968 r. Próby oblotowe rozpoczęły się w 1971 r. przy wykorzystaniu rakiety nośnej Sojuz 11A511M z przylądka Pleseck. Próby zakończono w 1975 r., system osiągnął gotowość operacyjną w 1976 r. Poszczególne orbity miały profile:

— Yantar-4K1 Oktan - satelita rozpoznania fotograficznego czwartej generacji (12 startów, 1979-1983);

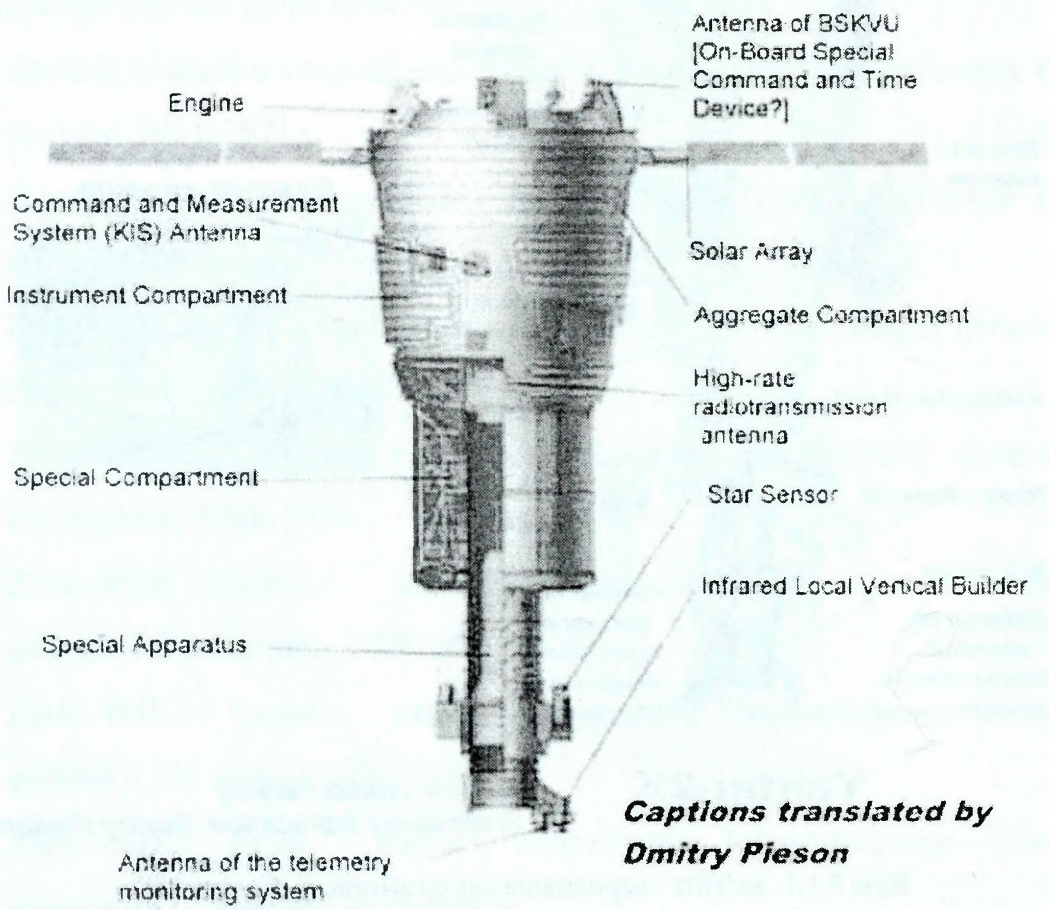
— Yantar-4K2 Kobalt - satelita rozpoznania fotograficznego czwartej generacji (81 startów, 1981-2001);

— Yantar- 4KS1 Terilen – satelita rozpoznania fotograficznego piątej generacji (15 startów, 1982-1990);

— Don - satelita rozpoznania fotograficznego szóstej generacji (6 startów, 1989-1997);

— Arkon - satelita rozpoznania fotograficznego siódmej (nowej) generacji (1 start, 1997);

— Neuman - satelita rozpoznania fotograficznego (9 startów, 1991-2000) – rys. 5.1.2;



Rys. 5.1.2. Satelita rozpoznania fotograficznego Neuman.

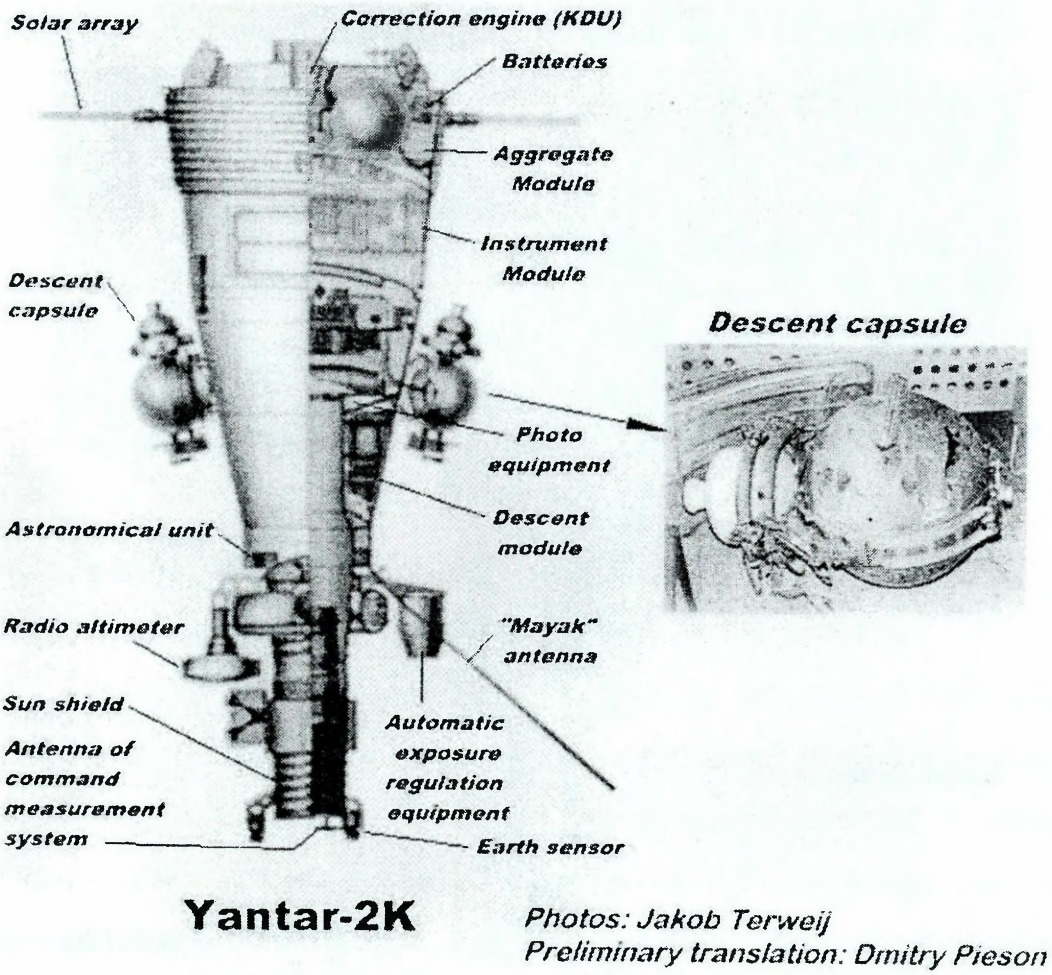
— Zenit-4MT Orion - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (61 startów, 1968-1974);

— Zenit-6 Argon – satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (91 startów, 1976-1984);

— Zenit-8 Oblik - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (101 startów, 1984-1994);

— Yantar-1KFT - satelita rozpoznania fotograficznego czwartej generacji (20 startów, 1981-2000);

— Yantar-2K Fenix - satelita rozpoznania fotograficznego czwartej generacji (30 startów, 1974-1983) – rys. 5.1.1;



Rys. 5.1.1. Satelita rozpoznania fotograficznego Yantar-2K.

znajdowały się urządzenia transmisji cyfrowej oraz kapsuła powrotna z filmem. Wystrzeliwane one były z Kosmodromu Bajkonur i umieszczane za pomocą rakiety Sojuz-U2. każdy z satelitów był umieszczany na orbicie o nachyleniu 64,8-64,9 stopni na wysokości 240 - 260 km.

W sierpniu 1994 r. został wystrzelony satelita siódmej generacji Kosmos 2290. Rakieta Zenit-2 wyniosła go na orbitę o nachyleniu 64,8 stopni na wysokości 212 – 292 km. Satelita był aktywny przez 221 dni i jego działalność nie odbiegała od poprzednich satelitów.

Radziecka działalność w zakresie prowadzenia rozpoznania rozpoczęła się w 1962 r. wystrzeleniem pierwszego satelity serii Kosmos. Nazwa pozostała do dziś bez zmiany, chociaż zmodernizowano aparaturę pokładową satelity. W latach 1961- 2001 Federacja Rosyjska posiadała następujące satelity rozpoznawcze:

— Zenit-2 - satelita rozpoznania fotograficznego pierwszej generacji (81 startów, 1961-1971);
— Zenit 4 - satelita rozpoznania fotograficznego drugiej generacji (76 startów, 1963-1970);
— Zenit-2M Gektor - satelita rozpoznania fotograficznego drugiej generacji (96 startów, 1968-1979);
— Zenit-4M Rotor - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (61 startów, 1968-1974);
— Zenit-4MK Germes - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (80 startów, 1969-1977);
— Zenit-4MKM Gerakl - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (39 startów, 1977-1980);
— Zenit-4MKT Fram - satelita rozpoznania fotograficznego trzeciej generacji (27 startów, 1975-1985);

5. SYSTEMY ROZPOZNANIA SATELITARNEGO FEDERACJI ROSYJSKIEJ

System rozpoznania satelitarnego Federacji Rosyjskiej obejmuje:

— System rozpoznania obrazowego (IMINT);

— System przeciwrakietowy ASAT;

— System rozpoznania sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT);

— System wczesnego wykrywania i ostrzegania (WARNING).

5.1. System rozpoznania obrazowego FR

Od 1962 do 1994 ZSRR a następnie FR umieściła więcej niż 800 satelitów rozpoznania fotograficznego na orbitach wokół Ziemi (25 satelitów zostało straconych). Satelity te wykonywały zadania od kilku dni do 400 i więcej dni. W latach 1993-1994 tylko kilka satelitów rozpoznawczych (wojskowych) zostało umieszczonych na orbicie. Jakkolwiek więcej niż dwa satelity były w tym okresie cały czas aktywne.

Pierwszym satelitą rozpoznania fotograficznego był ***Kosmos*** 4 wystrzelony w 1962 r. Aktualnie aktywnych jest 6-7 satelitów rozpoznania fotograficznego. Wszystkie te satelity są umieszczane na orbicie za pomocą statku rakiety nośnej Sojuz U/U2 z kosmodromu Bajkonur lub Plesieck.

Rosyjskie satelity znajdują się na orbitach ziemskich pod kątem 63 – 83 stopnie. Wysokość satelitów jest średnio zmieniana co 7-10 dni. Czwartej generacji Jantar. Satelity piątej generacji maja ustalone perygeum między 80 a 110 stopni.

Satelity szóstej generacji rozpoczęły działalność jako Kosmos 2031 w 1989 r. Nachylenie satelity tej generacji wynosiło 50,5 stopnia. Satelity piątej generacji były wykorzystywane w latach 1982 – 1988. Satelity szóstej generacji wykorzystywane były w latach 1989 – 1993. W ich wyposażeniu

Ponadto jako wzmocnienie dywizji utworzone zostały trzy mieszane kompanie rozpoznania wojskowego, o jednolitej strukturze, w każdej z nich będą występować trzy plutony (sekcje):

— zbierania danych ze wszystkich źródeł (ASAS), wyposażony w CGS;

— zbierania danych z bśr (UAV);

— rozpoznania osobowego.

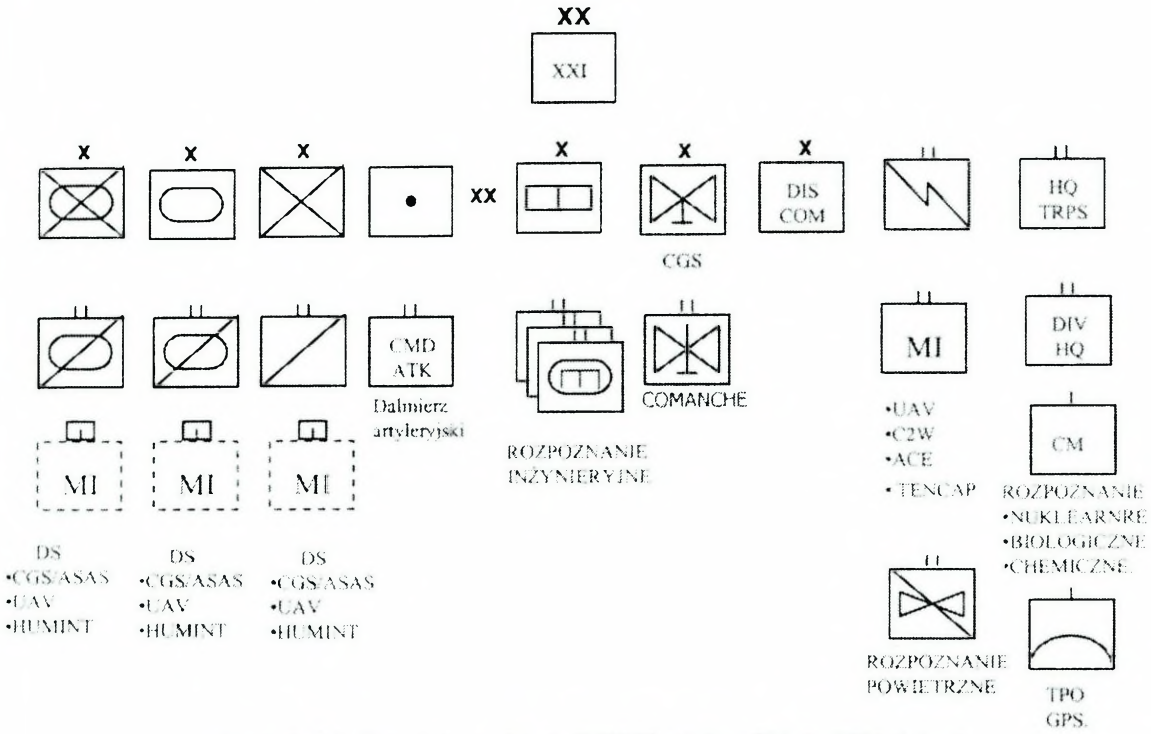
4 DZ w m. Fort Hood (Teksas) została poddana konwersji i stała się nową pierwszą dywizją XXI wieku Stanów Zjednoczonych.

1 DKPanc stała się drugą dywizją tego typu przez konwersję jednej brygady kawalerii.

Ogólny stan liczebny żołnierzy w dywizji pancernej zmniejszy się z 17 832 do 15 593, natomiast w dywizji piechoty z 18 069 do 15 812. Transformacja ta będzie trwała kilka lat.

10 LDP (lekka dywizja piechoty) partycypowała we wrześniu 2000 roku w eksperymencie prowadzenia walki zbrojnej przez siły zbrojne o zaawansowanych technologiach, który potwierdził wysoką efektywność tych sił na współczesnym polu walki. Jedna tego typu dywizja, wyposażona w nowoczesne środki techniki informacyjnej, różnego rodzaju czujniki i tzw. „inteligentną broń" pokonać może bez trudu trzykrotnie większego przeciwnika, który nie dysponuje takimi środkami.

Projekt struktury dywizji XXI wieku (rys. 4.6.1) zmierza do spełnienia tych standardów i jest rezultatem wieloletnich badań.



Rys. 4.6.1. Struktura dywizji XXI wieku (Digital Division).

Na szczeblu dywizji znajduje się batalion rozpoznania wojskowego, w strukturze którego występuje:

— grupa analizy danych (ACE);

— sekcja zbierania danych z bśr (UAV);

— sekcja C2W (Command and Control Warfare);

— sekcja zbierania danych z rozpoznania satelitarnego (wyposażona w stację do łączności z satelitami rozpoznawczymi CGS).

W strukturze dywizji występuje także:

— batalion rozpoznania powietrznego;

— kompania rozpoznania nuklearnego (ABC);

— kompania koordynacji z GPS;

— pododdziały rozpoznania inżynieryjnego.

Satelity TRDS (Tracking and Data Relay Satellite) nowej generacji są konstruowane przez Boeing Satellite Systems.

Pomysł systemu TDRS powstał w latach 70-tych XX wieku i stanowi alternatywę dla kosztownej, globalnej sieci naziemnych stacji kontrolnych. Pierwszy satelita sieci został wyniesiony w roku 1983 przez wahadłowiec Challenger w misji STS-6. Dziś NASA dysponuje siedmioma satelitami TDRS. Ósmy został zniszczony w katastrofie Challengera.

Nowe satelity TDRS znacznie różnią się od pierwszych satelitów tego typu. Prędkość transmisji została zwiększona z 300 Mb/s do 800 Mb/s, a do tego przekaz danych jest bardziej odporny na zakłócenia.

NASA zamówiła od Boeing Satellite Systems trzy satelity TDRS nowej generacji. TDRS-H znajduje się na orbicie od lipca 2000 roku, TDRS-J ma zostać wyniesiony w listopadzie 2002 przez rakietę Atlas 2A.

Ze względu na nieograniczone możliwości wykorzystania satelitów rozpoznawczych, Stany Zjednoczone dążą do zbudowania globalnego systemu informacyjnego, który będzie integrował wszystkie rodzaje sił zbrojnych i służb zarówno w pionie, jak i poziomie. System ten ma umożliwić na przekaz danych z rozpoznania satelitarnego bezpośrednio dla dowództw na polu walki. Dlatego też dokonywana jest transformacja dywizji sił lądowych w zakresie organizacyjnym oraz technologicznym.

Celem tych zmian jest możliwość zastosowania technologii informacyjnych dla struktur o zmniejszonych stanach osobowych i uzbrojenia przy jednoczesnym zwiększeniu "świadomości" sytuacyjnej (zobrazowanie sytuacji z pola walki) oraz skuteczności działania.

Zastosowanie nowych technologii informacyjnych zarówno w dywizjach zmechanizowanych, jak i lekkich otwiera nieograniczone możliwości osiągnięcia mocy bojowej i skuteczności działań jakich nie znano w historii wojskowości.

zapełni lukę w systemie SB-WASS (Space-Based Wide Area Surveillance System), inaczej zwanym NOSS (Naval Ocean Surveillance System).

Prowadzone są także prace w zakresie nowych technologii przekazu danych z satelitów rozpoznawczych.

Początkowo przekazywanie danych odbywało się przez zrzut naświetlonych materiałów fotograficznych z zarejestrowanym obrazem z pokładu satelity w specjalnej kapsule i późniejsze przechwycenie jej przez specjalne samoloty lub śmigłowce. Bardzo szybko rozpoczęto przekazywanie danych drogą radiową i ten sposób, jako najszybszy jest rozwijany dzisiaj.

21 maja 2001 r. rakieta Delta 2 wyniosła na orbitę satelitę GEOLITE, którego zadaniem jest testowanie nowych technologii przekazu danych z satelitów rozpoznawczych.

Wartość satelity ocenia się na sumę 130 milionów dolarów. Ma on służyć do szybkiej i bezpiecznej transmisji, za pomocą lasera, danych pochodzących z amerykańskich satelitów rozpoznawczych.

Satelita GEOLITE stanowi zaawansowaną technologicznie platformę demonstracyjną dla amerykańskiego Narodowego Biura Rozpoznania NRO (National Reconnaissance Office) kontrolującego amerykańską flotę satelitów rozpoznawczych.

Podstawowym celem GEOLITE jest przetestowanie pakietu komunikacji laserowej, co ma pozwolić na transfer danych z większą prędkością niż było to możliwe przy wykorzystaniu dotychczasowych systemów. Pozwoliłoby to na przekazywanie większej ilości danych pochodzących od satelitów rozpoznawczych. Misja satelity ma trwać 9 lat.

12 marca 2002 został wyniesiony na orbitę kolejny satelita telekomunikacyjny TDRS-I, który posłuży do przekazywania danych pomiędzy Ziemią a satelitami rozpoznawczymi.

Prowadzone prace badawczo rozwojowe nad wykorzystaniem wojskowych satelitów rozpoznawczych zmierzają w kierunku zwiększenia ich zdolności manewrowych, jakości rozdzielczości aparatury i materiałów rejestrujących oraz szybkości i dokładności transmisji danych rozpoznawczych.

Aktualnie rozdzielczość aparatury rozpoznania satelitarnego (rzędu kilkuset linii/mm) umożliwia wykrywanie, lokalizację i fotografowanie obiektów o średnicy 10 cm.

W celu zwiększenia manewrowości satelitów konstruowane są odpowiednie silniki nie wymagające dużej ilości paliwa. Są to tzw. silniki jonowe, które obecnie stosowane są do korygowania położenia niektórych satelitów geostacjonarnych. Innym rodzajem napędu przewidywanym do napędzania perspektywicznych obiektów kosmicznych jest także silnik plazmowy (magneto-hydrodynamiczny).

Na bieżąco prowadzony jest proces wynoszenia na orbitę nowych satelitów rozpoznawczych, które zastępują satelity starszej generacji lub te, którym skończył się okres eksploatacji.

6 sierpnia 2001 r. został wyniesiony na orbitę satelita DSP - 21. Pierwsze tego typu urządzenie zostało wystrzelone 30 lat temu, aby monitorować obszar Chin i ZSRR. Satelity DSP były z powodzeniem używane podczas wojny w Zatoce Perskiej. Dzięki nim wykrywano irackie pociski Scud i ostrzegano ludność oraz żołnierzy w Izraelu i Arabii Saudyjskiej.

12 września 2001 r. rakieta nośna Atlas 2AS wyniosła na orbitę satelitę rozpoznawczego Clandestine, który prawdopodobnie będzie przeznaczony do wykrywania okrętów na całym świecie.

Według ekspertów oraz obserwatora satelitów Teda Molczana z Toronto, czas startu i planowana trajektoria wskazują, że satelita idealnie

w archiwach, które mogłyby być przydatne do badań środowiska naturalnego. Rozważano także sposoby naukowego wykorzystania eksploatowanych aktualnie wojskowych sateliów rozpoznawczych (tabela 4.6.1).

Zaproponowano ponadto przeprowadzenie 15 eksperymentów, z wykorzystaniem tych satelitów do oceny grubości lodowców szelfowych, stanu zalesienia, zawartości wody w troposferze, a także obecności odpadów radioaktywnych lub toksycznych pod ziemią.

Tabela 4.6.1

Naukowe wykorzystanie wojskowych satelitów rozpoznawczych USA

Typ	**Eksploatowany (lata)**	**Czujniki Cechy szczególne**	**Zastosowania naukowe**
KH-1 – KH-6 KH-7 i 8	1960-1972 1963-1984	Rejestracja obrazu na kliszy fotograficznej	Badania gruntów ornych, lasów, pustyń oraz innych ekosystemów, monitorowanie linii brzegowej, pożarów lasów i aktywności wulkanicznej
KH-9	1971-1984	Optyka sześciokątna, obrazy obejmujące tysiące km^2	- II -
KH-11 Zaaw. KH-11	1976-1995 1992 do dziś	Przekazywanie obrazów na Ziemię w czasie rzeczywistym	- II -
DSP	1970 do dziś	Podczerwień	Monitorowanie drogi meteorów w atmosfezre ziemskiej
LACROSS	1988 do dziś	Obrazy radarowe przy każdej pogodzie i o dowolnej porze	Monitorowanie rozmieszczenia lodowców i śniegu, lokalizowanie niedostępnych jezior, cieków i źródeł oraz określanie ich poziomów

— wykrywanie i ostrzeganie;

— obronę przeciwrakietową;

— rozpoznanie techniczne;

— charakteryzacja pola walki.

17 grudnia 1999 r. Firma - Lockheed Martin otrzymała sumę 531 117 229 dolarów na dokonanie modyfikacji systemu SBIRS, tj. wyniesienie pierwszego satelity na orbitę geostacjonarną (GEO) w latach 2002-2004.

4.6. Kierunki rozwoju rozpoznania satelitarnego USA

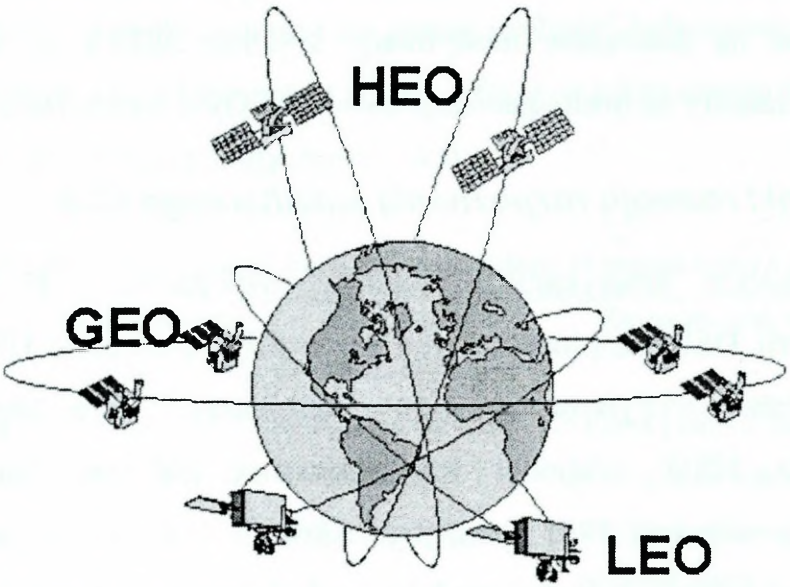
Wszystkie amerykańskie satelity rozpoznawcze (z wyjątkiem satelitów serii DSP, eksploatowanych przez Siły Powietrzne USA) zostały zaprojektowane i użytkowane pod patronatem Narodowego Biura Rozpoznania NRO (National Reconnaissance Office). Biuro zostało utworzone 6 września 1961 roku, jego nazwa i skrót mogły pojawiać się jedynie w dokumentach opatrzonych klauzulą tajności (powyżej Top Secret). Dopiero w 1992 roku Departament Obrony oficjalnie potwierdził fakt istnienia NRO.

Przez całą zimną wojnę CIA, NRO i Siły Powietrzne USA zajmowały się fotografowaniem terytorium ZSRR oraz państw postkomunistycznych, a zdobyte tą drogą dane były ściśle tajne.

Dopeiero w 1992 r. Robert Gates (ówczesny dyrektor CIA) wydał zgodę na udostępnie tych danych dla naukowców z ośrodków akademickich, przedsiębiorstw prywatnych i agencji rządowych, m.in. Agencji Ochrony Środowiska EPA (Environmental Protection Agency), Narodowej Agencji Oceanicznej i Atmosferycznej NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Pracownicy naukowi zapoznali się z systemami satelitarnymi eksploatowanymi w przeszłości i obecnie, z danymi przechowywanymi

System SBIRS jest zarządzany przez Centrum Kontroli Przestrzeni Kosmicznej i Pocisków Rakietowych – SMSC (Space and Missile Systems Center) oraz Dyrektora Wykonawczego Programu (Program Executive Officer for Space).



Rys. 4.5.3. Orbity systemu SBIRS.

System SBIRS nie jest kontynuacją poprzednich programów. Zakres prac nad tym systemem jest znacznie szerszy niż nad poprzednimi.

W skład jego wejdą:

- ✓ satelity DSP (Defense Support Program):
- ✓ segment naziemny;
- ✓ system SBIRS na orbitach geostacjonarnych (GEO) i wysokich orbitach eliptycznych (HEO);
- ✓ system SBIRS na orbitach niskich (LEO[32]).

System SBIRS będzie wykonywał cztery zadania:

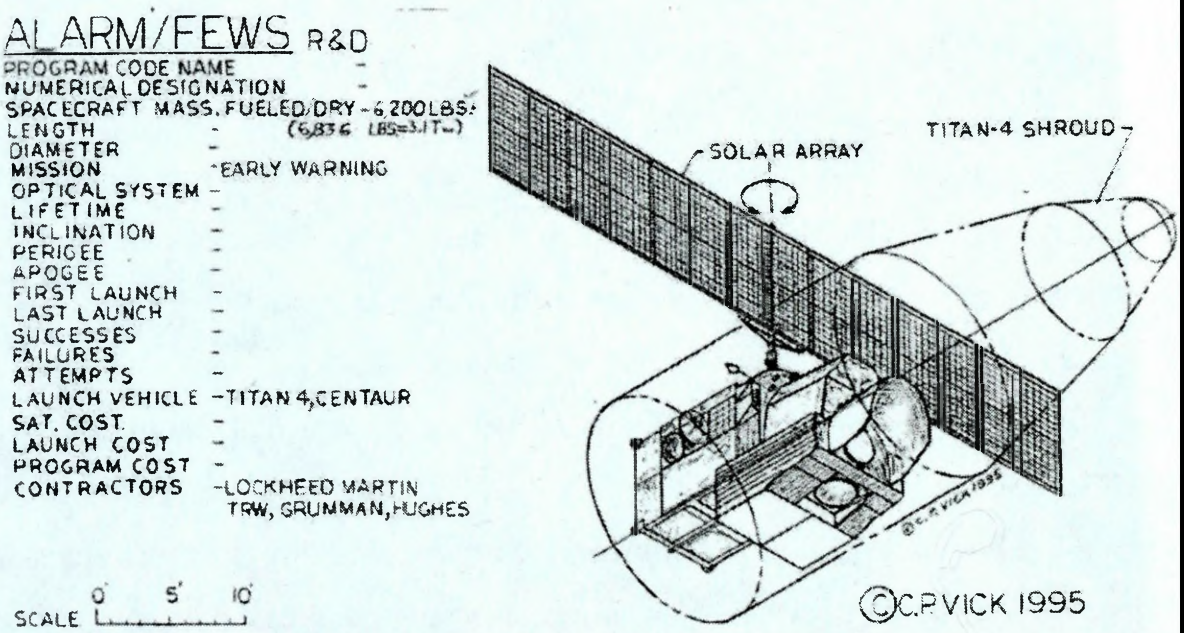
---

[32] LEO - (ang. Low Earth Orbit) - orbity kołowe lub eliptyczne o wysokości nad powierzchnią Ziemi od 500 do 2000 km. Zakres wysokości jest ograniczony od dołu gęstością atmosfery, a od góry strefami Van Allena, w których obszarze występuje silna radiacja. Satelity umieszczone na tego typu orbitach mają okres obiegu z przedziału 90-120 minut, a czas widoczności satelity ponad horyzontem nie przekracza 20 minut.

Korporacja - Hughes Aircraft Corporation jest odpowiedzialna za program *Heritage*. Trzy satelity Heritage wchodzą w skład systemu satelitarnego SDS-2 (Hughes' Satellite Data Systems – 2). Satelita *Heritage* jest podobny do geostacjonarnego satelity GEM (Geostationary Environmental Monitor), który posiada czujniki podczerwieni.

W roku 1996 trzy satelity systemu SDS-2 utrzymywane były w gotowości operacyjnej. Pierwszy został wystrzelony 8 czerwca 1989 r. (STS 28). Drygi (STS-53), 2 grudnia 1992 r. Trzeci 2 lipca 1996 r. przez rakietę nośną Tytan IV.

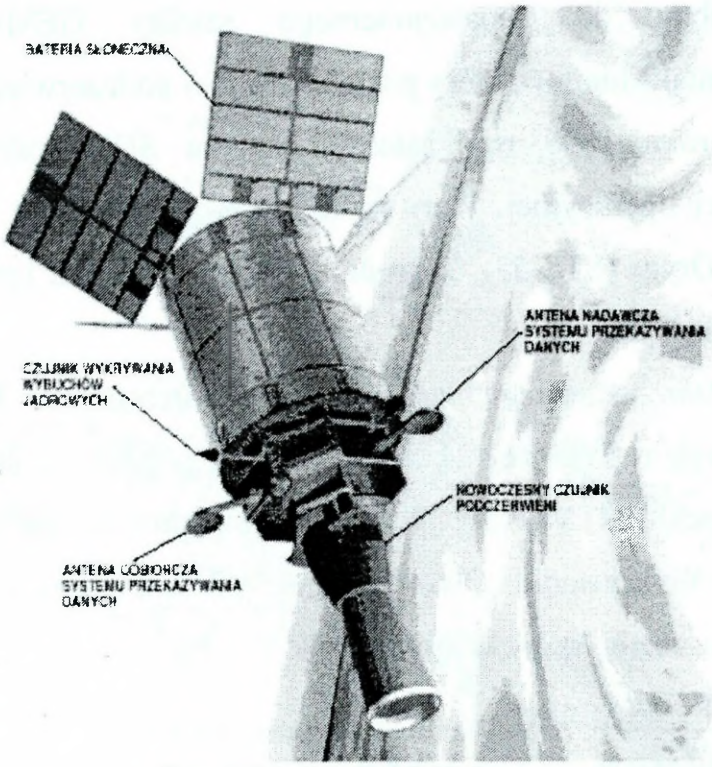
System wczesnego wykrywania i ostrzegania (Follow-on Early Warning System Satellite). 21 lipca 1992 siły powietrzne podpisały kontrakt z firmą Lockheed Missiles & Space Company na rozbudowę Systemu Wczesnego Wykrywania i Ostrzegania FEWS. Jest to nowej generacji system do wykrywania pocisków balistycznych.



Rys. 4.5.2. Satelita ALARM/FEWS.

System SBIRS (Space Based Infrared System) jest tworzony w celu ulepszenia możliwości w zakresie rozpoznania w podczerwieni.

DSP pracują w podczerwieni, a zaprojektowano je do wykrywania startów radzieckich (a potem rosyjskich) i chińskich rakiet miedzykontynentalnych wystrzeliwanych z wyrzutni lądowych i okrętów podwodnych.



Rys. 4.5.1. Satelita DSP-I.

Satelity DSP-I wyposażone są także w zestaw czujników do wykrywania wybuchów jądrowych w atmosferze. Podczas wieloletniej eksploatacji pracujące w podczerwieni czujniki satelitów serii DSP wykrywały również odpalenia rakiet sredniego zasięgu, samoloty lecące z włączonym dopalaczem, satelity na niskich orbitach wokół Ziemi, a nawet duże eksplozje.

Satelita Heritage (Jumpseat) jest przeznaczony do wykrywania pocisków rakietowych oraz wybuchów jądrowych w zakresie podczerwieni.

Satelity te były segmentem systemu NORAD oraz Dowództwa Wojsk Kosmicznych USA oraz Centrum Wczesnego Wykrywania i Ostrzegania w Cheyenne Mountain.

Od 1970 r. satelity DSP przekazywały dane do systemu NORAD i Dowództwa Wojsk Kosmicznych (US Space Command) oraz centrum Wczesnego Wykrywania i Ostrzegania w Cheyenne Mountain.

Te dowództwa i centra przekazywały dane do różnych agencji na całym świecie.

Początkowo satelita DSP ważył 2100 funtów, posiadał 2000 czujników, moc 400 wat, a jego okres używalności wynosił trzy lata.

Kolejne satelity ważyły 3960 funtów, posiadały moc 680 wat, a ich ilość czujników wynosiła 6000.

Satelity DSP F-13 i DSP F-12 zostały wystrzelone w 1982 r., a w 1984 r. zakończyły swoją misję. DSP F-6R został wystrzelony w 1984 r., DSP F-5R w 1987 r. Wszystkie te satelity należały do pierwszej generacji.

Druga generacja ulepszonych satelitów DSP (DSP-Improved) została wyniesiona przez rakietę nośną Tytan-4 12 listopada 1990 r. Satelity DSP-I, zostały zamówione w roku 1989. Dwa satelity DSP były wykorzystywane do wykrywania irackich pocisków *Scud* w czasie wojny w rejonie Zatoki Perskiej od sierpnia 1990 r. do lutego 1991 r.

Satelita DSP-I (Improved) waży aktualnie 5200 funtów, moc jego wynosi 1250 W, długość - 33 stopy, średnica 14 stóp. Posiada techniczne ulepszenia, między innymi radary pozahoryzontowe do obserwacji całej powierzchni Ziemi.

Satelita DSP-I także ma możliwość utrzymywania łączności laserowej. To w znacznym stopniu redukuje zakłócenia systemu, ze względu na to, że każdy z satelitów DSP ma możliwość przekazania danych do dowolnej stacji naziemnej.

Pierwszy satelita z tej serii został wystrzelony w 1970 roku, a osiemnasty w lutym 1997 roku. Został on umieszczony na orbicie geostacjonarnej na wysokości 35 900 km nad Ziemi. Zasadnicze czujniki

Early Reporting to Theater), JTAGS (Joint Tactical Ground Station), TACDAR (National Systems Tactical Detection and Reporting).

System MIDAS. W lutym 1956 r. powstał Wojskowy System Satelitarny (Military Satellite System) - WS 117L. System WS 117L był wykorzystywany do prowadzenia rozpoznania obrazowego oraz wczesnego wykrywania i ostrzegania przed pociskami rakietowymi. Pod koniec 1959 r. WS 117L obejmował trzy systemy:

— System Discoverer;

— System Obserwacji Pocisków Rakietowych SAMOS (Satellite and Missile Observation System);

— System Wczesnego Wykrywania i Ostrzegania MIDAS (Missile Detection Alarm System).

System Discoverer i SAMOS były przeznaczone do prowadzenia rozpoznania fotograficznego, MIDAS do wczesnego wykrywania i ostrzegania.

Satelity systemu MIDAS (WS 117L) posiadające czujniki podczerwieni były przeznaczone do wykrywania międzykontynentalych pocisków balistycznych (ICBM).

Pierwszy satelita systemu MIDAS został wystrzelony w lutym 1960 r., ale nie osiągnął orbity. Satelita MIDAS II został wyniesiony w maju 1960 r., osiągnął orbitę ale jego system telemetryczny przestał działać po dwóch dniach.

Satelita MIDAS III wyniesiony na orbitę w lipcu 1961 r. osiągnął gotowość operacyjną.

Następnie program MIDAS został przemianowany w Program Wsparcia Obronnego DSP (Defense Support Program).

System Wparcia Obronnego (DSP) przeznaczony jest do wykrywania pocisków rakietowych wszystkich rodzajów w czasie niemal rzeczywistym.

terenu, warunków hydrologicznych i meteorologicznych, wykorzystywane przez rozpoznanie, noszą nazwę *danych rozpoznawczych.* Ważną rolę w procesie ich gromadzenia oraz przetwarzania stanowią *bazy danych* o siłach i środkach przeciwnika.

Dane wprowadzane do baz danych o siłach i środkach przeciwnika powinny być usystematyzowane oraz zgromadzone w niezależnych zbiorach.

Z uwagi na *sytuację polityczno-militarną RP* można wyróżnić trzy wzajemnie uzupełniające się zbiory danych o siłach i środkach przeciwnika:

- ✓ Zbiór okresu pokoju.
- ✓ Zbiór okresu zagrożenia wojennego.
- ✓ Zbiór okresu wojny (początkowego okresu wojny).

W okresie pokoju powinna być najbardziej rozbudowana baza danych o siłach i środkach potencjalnego przeciwnika. Szczególną uwagę należy zwrócić na te państwa, z którymi kraj nasz nie zawarł sojuszy obronnych. Dane powinny być gromadzone i weryfikowane na bieżąco. Baza danych o siłach i środkach potencjalnego przeciwnika *(okresu pokojowego)* powinna obejmować zbiory treści dotyczące:

- — struktur organizacyjnych sił zbrojnych państw obcych, składu bojowego, organizacji, wyposażenia dowództw i jednostek poszczególnych rodzajów sił zbrojnych;
- — poziomu rozwoju technicznego sił zbrojnych, modernizacji poszczególnych rodzajów broni, wzrostu ich możliwości ogniowych i gotowości bojowej. Szczególną uwagę należy zwrócić także na rozwój systemów rozpoznania i walki radioelektronicznej, dowodzenia, łączności i informatyki, obrony powietrznej oraz zabezpieczenia logistycznego;
- — kierunków rozwoju strategii, sztuki operacyjnej i taktyki w poszczególnych państwach;

— systemów mobilizacyjnych oraz operacyjnego rozwijania sił zbrojnych (rodzajów wojsk, związków taktycznych i oddziałów), możliwych kierunków ich użycia oraz prawdopodobnych zadań;
— przebiegu manewrów i ćwiczeń, procesów dydaktyczno-wychowawczych oraz zmian w koncepcjach ich prowadzenia oraz sposobach zabezpieczenia;
— przebiegu lokalnych konfliktów zbrojnych oraz taktyki użycia wydzielonych sił i środków państw obcych w misjach pokojowych;
— sylwetek ważniejszych dowódców, ich przebiegu służby wojskowej oraz stosowanych stylów i sposobów dowodzenia.;

Struktura bazy danych *okresu zagrożenia wojennego* powinna stanowić uzupełnienie (a niekiedy jedynie uaktualnienie) bazy okresu pokojowego i obejmować dane dotyczące:
— sygnałów alarmowych, zarządzeń dotyczących wprowadzania wyższych stanów gotowości bojowej sił zbrojnych potencjalnego przeciwnika;
— zakresu uruchomienia jego systemu mobilizacyjnego;
— zmian dyslokacji (bazowania), przegrupowania wojsk potencjalnego przeciwnika oraz operacyjnego rozwijania jego sił zbrojnych;
— stanu gotowości stacjonarnych oraz rozwijanych polowych systemów dowodzenia i łączności;
— rejonów rozmieszczenia obiektów kluczowych przeciwnika;
— stanu ilościowego i ugrupowania wojsk przeciwnika w strefach przygranicznych oraz obszarach operacyjnego rozwinięcia jego sił zbrojnych a także możliwości narastania sił w wyniku mobilizacji lub przerzutów z innych kierunków operacyjnych;
— zmian operacyjnego przygotowania terenu w rejonach przygranicznych i na kierunkach potencjalnych działań;

— zakresu, kierunków i metod działalności psychologiczno — dywersyjnej przeciwnika.

Struktura bazy danych *okresu wojny* (*początkowego okresu wojny)* powinna stanowić uzupełnienie (uaktualnienie) dwóch poprzednich baz oraz obejmować dane dotyczące:

— głównych zgrupowań uderzeniowych pierwszego rzutu operacyjnego przeciwnika, ich stanów ilościowo-jakościowych, kierunków działania oraz prawdopodobnych zadań;

— składu i rejonów rozmieszczenia drugich rzutów oraz odwodów wojsk operacyjnych, ich przegrupowań do obszaru działań wojennych, możliwych kierunków, rubieży oraz terminów ich wprowadzenia;

— przebiegu formowania i możliwości nowych związków, stopnia osiągania przez nie gotowości bojowej oraz prawdopodobnego czasu zdolności do działań;

— stanu i dyslokacji sił powietrznych, zmian bazowania lotnictwa oraz sposobów jego wykorzystania w ramach wsparcia i zabezpieczenia działań wojsk;

— zmian w rozmieszczeniu i działaniu sił morskich, sposobów ich użycia, wykorzystania baz morskich i portów do przerzutów wojsk i zaopatrzenia;

— stopnia przygotowania, czasu, kierunków i rejonów oraz celu użycia wojsk powietrzno — desantowych;

— zmian w strukturach organizacyjnych wojsk oraz w taktyce i sztuce operacyjnej;

— zmian w uzbrojeniu oraz w specjalistycznych środkach technicznych wprowadzanych do wyposażenia wojsk;

— skuteczności systemów bojowego oraz logistycznego zabezpieczenia działań zbrojnych;

— składu narodowościowego i społecznego wojsk przeciwnika, zdyscyplinowania, stanu moralnego i psychicznego żołnierzy oraz ich doświadczenia bojowego;

— zmian kadrowych, sylwetek nowych dowódców, przebiegu ich służby wojskowej oraz stosowanych stylów i technik dowodzenia.

Dane o siłach i środkach przeciwnika zdobywane są w wyniku prowadzonych działań rozpoznawczych przez etatowe, odpowiednio wyszkolone i wyposażone oddziały i pododdziały rozpoznawcze, a także doraźnie — przez wydzielone siły i środki z pododdziałów ogólnowojskowych oraz innych rodzajów wojsk na różnych szczeblach dowodzenia (strategicznym, operacyjnym i taktycznym). Podział ten powinien mieć również odzwierciedlenie w strukturze bazy danych o siłach i środkach przeciwnika.

Według terminologii NATO do zasadniczych rodzajów danych zalicza się:

a) dane podstawowe – są to dane stanowiące tło, podstawę na określone tematy, znajdujące się w bazie danych. Poprzez ciągłą aktualizację i uzupełnianiu tych danych można stworzyć usystematyzowany materiał na dowolny temat, który wraz z danymi dotyczącymi terenu i pogody stanowi materiał wyjściowy do rozpoczęcia planowania operacji;

b) dane bieżące – są wytwarzane na potrzeby prowadzonych działań zbrojnych. Odnoszą się do określonej sytuacji w ściśle określonym czasie (na każdym poziomie działań);

c) dane o celach – to dane, które opisują i dokładnie umiejscawiają obiekty – cele lub grupy celów (zawierają dokładne współrzędne i pełne charakterystyki) na potrzeby przez systemów wsparcia ogniowego.

Należy mieć na uwadze, że potrzeby informacyjne na poszczególnych szczeblach dowodzenia, różnią się stopniem szczegółowości. Typowe

zapotrzebowanie informacyjne *związku operacyjnego lub taktycznego* ma zazwyczaj charakter ogólny.

Dowódcy tych szczebli potrzebują danych niezbędnych do podjęcia decyzji — poszukują zatem odpowiedzi na pytania: co? gdzie? kiedy? w jaki sposób? Dlatego też działania rozpoznawcze na tych szczeblach dowodzenia powinny być ukierunkowane przede wszystkim na pozyskiwanie danych niezbędnych do podjęcia decyzji, a szczególnie do wypracowania wniosków, jak ugrupować swoje siły i gdzie skupić główny wysiłek walki.

Budując bazy danych o siłach i środkach przeciwnika należy mieć na uwadze, iż ich przepływ do różnych szczebli dowodzenia, komórek sztabowych, organów rodzajów wojsk i osób funkcyjnych winien być ujęty w sprawnie działający system informacyjno — sterujący, organizowany i koordynowany przez szczebel nadrzędny. Jednostki niższego szczebla potrzebują mniej danych studyjnych dotyczących oceny sytuacji a więcej danych bojowych wykorzystywanych do prowadzenia ognia i manewru wojskami, stosownie do szybko zmieniającej się sytuacji na polu walki. Dlatego też w ich działalności bojowej jest więcej meldowania, a mniej analizy. Natomiast związki wyższego szczebla opierają się głównie na analizach i ocenach. Zazwyczaj brygady, bataliony i kompanie przekazują dane bojowe w górę, a otrzymują stamtąd ich opracowane postacie w formie komunikatów o przeciwniku i sytuacji na polu walki.

Orientacja dowódcy, co do sytuacji na polu walki, wymaga zdobywania, przetwarzania i gromadzenia dużych ilości danych, gdyż trudno przewidzieć, jakiego rodzaju ich postacie będą potrzebne w konkretnej sytuacji, wykonywanym zadaniu bojowym lub przewidywaniu zdarzeń.

Dlatego też rozpoznanie na przyszłym polu walki będzie odgrywać ważną rolę, jest zawsze bowiem procesem pierwotnym w stosunku do zakłócania i obrony informacyjnej.

2. KLASYFIKACJA ROZPOZNANIA

2.1. Klasyfikacja rozpoznania według poglądów polskich

Zdobywanie danych o przeciwniku determinowane jest potrzebami odtwarzania obrazu jego aktualnego stanu i przyszłych zachowań w czasie rzeczywistym lub maksymalnie zbliżonym do rzeczywistego. Dlatego też prowadzenie rozpoznania widziane jest przez pryzmat konstrukcji urządzeń dostosowanych technologicznie do automatycznego, ciągłego, wielofunkcyjnego[13] i wielospektralnego[14] postrzegania zjawisk w materialnej przestrzeni przeciwnika, co umożliwiają urządzenia elektroniczne.

Biorąc pod uwagę pierwszą cechę wyróżnialności, czyli formę, rozpoznanie będzie odzwierciedlać zespół skoordynowanych elementów, który dostosowany jest do zdobywania danych o przeciwniku. Elementami tymi są źródła informacji, nośniki informacji oraz układy odbierające.

Podstawowymi elementami w strukturze przestrzeni zdobywania informacji są źródła informacji, które wybierają ze zbioru możliwych postaci danych o przeciwniku tylko te, które są im fizycznie dostępne.

Ze względu na formę dostępu informacyjnego, można wyróżnić:

— rozpoznanie osobowe (wg terminologii NATO HUMINT — Human Intelligence);

— rozpoznanie techniczne, ze względu na to, że jest realizowane głównie przy wykorzystaniu techniki.

Przestrzeń rozpoznania osobowego tworzy człowiek i wszelkie narzędzia przystosowane do zdobywania danych w postaciach bezpośrednio

---

[13]Przyjęto, że postrzeganie wielofunkcyjne to dostosowanie do zbierania informacji w różnych technikach – w różnych przestrzeniach informacyjnych.

[14]Postrzeganie wielospektralne to dostosowanie do jednoczesnego zbierania informacji w kilku różnych zakresach widma elektromagnetycznego.

odbieranych przez układ recepcyjny człowieka. Bezpośrednie ludzkie doznania zmysłowe stanowią podstawowe sygnały informacyjne w identyfikowaniu stanu otoczenia. Pomiędzy zbiorem możliwych postaci danych o otoczeniu i ludzkimi zmysłami nie mogą występować żadne przetworniki zmieniające ich postać. Oznacza to, że jest dopuszczalne stosowanie urządzeń wspomagających zasięg i czułość doznań zmysłowych, ponieważ te nie zmieniają postaci danych, a czynią je tylko bardziej wyrazistymi. Innymi słowy, określony sygnał informacyjny o przeciwniku dociera do człowieka (zwiadowcy) prowadzącego rozpoznanie w formie bezpośrednio dla niego zrozumiałej. Mogą to być dane zawarte w paśmie promieniowania widzialnego, drgań akustycznych, jak również informacje odbierane dotykowo, smakowo i przez powonienie. Należy w tym wypadku wykluczyć transformowanie na ludzkie doznania danych z obszarów pozazmysłowego poznania i tych, które po detekcji przetwarzane są na sygnały spoza tego poznania. Dlatego też człowiek nie może być pewien, czy poza zasięgiem jego doznań nie dokonano jakiejś deformacji postaci danej, stanowiącej sygnał informacyjny.

Rozpoznanie osobowe jest jednym z najstarszych rodzajów rozpoznania. Do jego prowadzenia można wykorzystywać przedstawicielstwa dyplomatyczne oraz pododdziały wojskowe. Praktycznie przedstawicielstwa dyplomatyczne mogą prowadzić je na szczeblu strategicznym, natomiast pozostałe organa tylko na szczeblu taktycznym. Rozpoznanie osobowe prowadzi zatem człowiek. Jego bezpośredni kontakt ze zbiorami różnych postaci danych o przeciwniku może być zapewniony przez:

— ściśle zakonspirowane działania wywiadowcze;
— fizyczne penetrowanie obszaru drogą patrolowania;
— fizyczne penetrowanie obszaru drogą specjalnie przygotowanych działań.

A zatem przestrzeń rozpoznania osobowego należy dzielić na podprzestrzenie:

— rozpoznania agenturalnego;

— rozpoznania patrolowego;

— rozpoznania specjalnego.

Rozpoznanie agenturalne jest przystosowane do zdobywania i przetwarzania informacji o przeciwniku drogą ściśle zakonspirowanych działań wywiadowczych. Pozyskiwane przez rozpoznanie agenturalne informacje o siłach i środkach przeciwnika mają bardzo dużą wartość rozpoznawczą. Są to z reguły informacje o znaczeniu strategicznym i mogą dotyczyć m.in.:

— możliwości wybuchu wojny i jej charakteru;

— terminów osiągania pełnej gotowości bojowej wojsk potencjalnego przeciwnika;

— dokładnych współrzędnych rejonów rozmieszczenia wojsk przeciwnika oraz jego środków ogniowych (stanowisk startowych rakiet operacyjno-taktycznych, lotnisk, magazynów amunicji, itp.);

— funkcjonowania systemów dowodzenia, węzłów łączności oraz zabezpieczenia bojowego i logistycznego działań;

— przedsięwzięć mobilizacyjnych oraz przerzutu wojsk z innych terytoriów (regionów);

— stanu lotnictwa taktycznego;

— rozbudowy infrastruktury oraz nowych obiektów;

— sytuacji ekonomicznej oraz stopnia zaangażowania gospodarki narodowej dla celów wojennych;

— nastrojów w społeczeństwie oraz poziomu dyscypliny w siłach zbrojnych.

Rozpoznanie specjalne ma na celu prowadzenie działań rozpoznawczych siłami niewielkich grup lub pododdziałów na terenie

zajmowanym przez przeciwnika i zdobywanie o nim danych. Grupy specjalne działają zwykle na tych obszarach przeciwnika, które nie są pokryte innymi rodzajami rozpoznania. Doświadczenia wojen lokalnych wskazują na wzrost znaczenia tego rozpoznania. Głębokość usytuowania obszarów rozpoznania specjalnego może być różna, ale zawsze warunkowana jest możliwościami przerzutu (przenikania) i przetrwania elementów rozpoznawczych. Siły i środki rozpoznania specjalnego mogą pozyskiwać bądź potwierdzać dane zdobyte przy pomocy innych źródeł, bez względu na warunki (pogodę, porę roku, doby, itp.) i stopień zamaskowania obiektów. Są one w stanie określić rodzaj, charakter, stan i gotowość bojową przeciwnika, a nade wszystko określić dokładne współrzędne wykrywanych obiektów. W konkretnej sytuacji pola walki pozyskiwane przez rozpoznanie specjalne informacje o siłach i środkach przeciwnika mogą dotyczyć:

— ważnych środków ogniowych przeciwnika, ich systemów kierowania, składów i punktów amunicji specjalnej oraz symptomów świadczących o przygotowaniu do ich użycia;
— składu i rozmieszczenia systemów dowodzenia i węzłów łączności,
— rozmieszczenia środków rozpoznania radioelektronicznego, powiadamiania i naprowadzania;
— urządzeń i obiektów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej;
— rejonów ześrodkowania wojsk oraz kierunków ich przegrupowania;
— rozmieszczenia lotnisk, lądowisk, portów, baz morskich, obiektów obrony wybrzeża oraz urządzeń zabezpieczających ich funkcjonowanie;
— danych o obiektach komunikacyjnych oraz systemach logistycznego zabezpieczenia wojsk;
— danych o systemach zapór inżynieryjnych, szerokich przeszkodach wodnych, stanie urządzeń hydrotechnicznych, itp.;

— form i zasad oddziaływania propagandowego i psychologicznego w stosunku do wojsk i ludności cywilnej.

Rozpoznanie patrolowe może zdobywać dane o przeciwniku drogą fizycznej (optycznej i akustycznej) penetracji terenu (obszaru) zajmowanego przez przeciwnika. Rozpoznanie patrolowe prowadzą nie tylko etatowe siły i środki, ale i inne rodzaje wojsk, stosownie do potrzeb oraz posiadanych możliwości.

Przestrzeń rozpoznania technicznego tworzy zespół skoordynowanych źródeł rozpoznania, dostosowany do zdobywania danych w postaciach bezpośrednio nieodbieranych przez układ recepcyjny człowieka. W przestrzeni tej występują przetworniki informacji przekształcające jej pierwotnie przechwyconą postać w postać odbieraną przez układ recepcyjny człowieka. Urządzenia te są zawsze dostosowywane konstrukcyjnie do rejestrowania określonych efektów, charakterystycznych dla danego środowiska (np. elektromagnetycznego, chemicznego). Przez pryzmat rejestrowanych stanów jest identyfikowana sytuacja panująca w ich otoczeniu. Identyfikacji tej dokonuje ostatecznie człowiek, jako najważniejszy element układu decyzyjnego. Rejestrowane przez przetworniki wartości pomiarowe nie stanowią jednak dla człowieka form bezpośrednio komunikatywnych. Znajdują się poza jego możliwościami postrzegania zmysłowego. Dlatego też muszą być przetwarzane, według odpowiednich algorytmów, do postaci zrozumiałych dla człowieka. Klasycznym tego przykładem może być telewizja, gdzie odbierany na wejściu sygnał elektromagnetyczny — nieodbierany bezpośrednio przez człowieka — przetwarzany jest w torze wizyjnym na konkretny obraz, a w torze fonicznym — na konkretny głos, które człowiek jest już w stanie odbierać. Innymi słowy, rozpoznanie nieosobowe ma na celu zdobywanie i przetwarzanie tych postaci danych o przeciwniku, których nośnikami są fale elektromagnetyczne

oraz inne efekty uboczne towarzyszące działaniom bojowym. Postęp naukowo-techniczny pozwolił już na konstruowanie wielu takich urządzeń. Między innymi opracowano całą rodzinę urządzeń dostosowanych do rejestrowania określonych efektów, charakterystycznych dla danego środowiska — elektromagnetycznego, akustycznego, magnetycznego, elektrycznego, chemicznego.

Biorąc pod uwagę powyższe kryterium (środowisko nośników danych) i treści zawarte w tab. 2.1.1 przestrzeń rozpoznania nieosobowego można podzielić na:

— podprzestrzeń rozpoznania elektromagnetycznego (wg NATO SIGINT — Signal Intelligence, zdobywanie danych na podstawie emisji elektromagnetycznej obcych systemów elektronicznych);

— podprzestrzeń rozpoznania czujnikowego (zdobywanie danych na podstawie identyfikowania przeróżnych stanów w środowisku akustycznym, elektrycznym, magnetycznym i chemicznym);

— podprzestrzeń rozpoznania informatycznego (dane w systemach komputerowych).

Tab. 2.1.1

Parametry / Środowisko	Częstotliwość (Hz)	Długość fali	Otrzymane dane	Urządzenie rozpoznawcze
γ	$10^{21} \div 3x10^{19}$	0,5 ÷ 10 pm	Ilość impulsów w postaci	Scyntylator
X	$3x10^{19} \div 3x10^{16}$	10 pm ÷ 10 nm	numerycznej lub graficznej	Scyntylator, materiały światłocz.
UV	$3x10^{16} \div 8x10^{14}$	10nm ÷380nm	Wykres, zdjęcia lub zobrazowanie	Fotopowielacze, materiały światłocz.
W	$8x10^{14} \div 4x10^{14}$	380nm ÷760nm	Zdjęcia, obraz TV, krzywe spektralne	Fotopowielacze, materiały światłocz.
IR	$4x10^{14} \div 5x10^{11}$	760nm ÷600μm	Zdjęcia do 1,2 μm obraz TV, sygn. elektr.	Do 1,2 μm – materiały fotograficz. z lin. Wyb.
Mikrofale	$5x10^{11} \div 6x10^{8}$	600μm ÷50 cm	Sygnał, wykres, zobrazowanie	Stacje radiolokacyjne
Fale radiowe	$6x10^{8} \div 3x10^{5}$	50 cm ÷ 1 km	Sygnał radiowy, zobrazowanie	Odbiorniki, namierniki radiowe
Akustyczne	$10x10^{8}$	33 m. ÷3,3 m	Wykresy, sygnały elektryczne	Rejestratory drgań mechanicznych
Elektryczne	-	-	Wykresy, sygnały elektryczne	Wskaźniki prądowe – rejestratory
Magnetyczne	-	-	Wykresy, sygnały	Rejestratory natężenia pola magnetycznego
Chemiczne	-	-	Wykresy, zdjęcia, zobrazowania,	Analizator, fotoelementy, spektrofotometry

Powyższy podział jest właściwy, obejmuje bowiem całą przestrzeń, w której można zdobywać dane o przeciwniku, i tak:

- ✓ Rozpoznanie elektromagnetyczne charakteryzuje się długościami fal zawartymi w przedziale od 0,5pm do 1 km (patrz tab. 2.1.1). Przy takiej kategoryzacji można w nim wyróżniać wszystkie znane dziś techniki zdobywania danych w tej przestrzeni.
- ✓ Rozpoznanie czujnikowe może zdobywać oraz przetwarzać dane o przeciwniku, których nośnikami są fale sprężyste (infradźwięki[15], ultradźwięki[16]) oraz wszelkiego rodzaju uboczne efekty towarzyszące działaniom bojowym, na przykład: akustyczne, sejsmiczne, magnetyczne, chemiczne, zapachowe itp.
- ✓ Rozpoznanie informatyczne[17] powinno być natomiast prowadzone z uwagi na masowy rozwój sieci informatycznych, które są bogatymi źródłami danych o siłach i środkach przeciwnika.

W widmie elektromagnetycznym wykorzystywane są głównie fale radiowe, mikrofale i promieniowanie widzialne.

Biorąc pod uwagę zakres fal i treści zawarte w tab. 2.1.1 w przestrzeni rozpoznania elektromagnetycznego należy wyróżnić podprzestrzenie:

— rozpoznania radiowego;

— rozpoznania radiolokacyjnego (pasywne, aktywne);

— rozpoznania optoelektronicznego.

---

[15]Infradźwięki – fale sprężyste o częstotliwościach mniejszych niż 16 Hz, w więc leżące poniżej zakresu ludzkiej słyszalności. Fale te są słabo tłumione i dlatego rozprzestrzeniają się na duże odległości od źródła. Mogą być wykorzystane do rejestracji efektów sejsmicznych oraz eksplozji na polu walki.

[16]Ultradźwięki – drgania i fale sprężyste o częstotliwościach większych iż 20 kHz, a więc leżące powyżej zakresu ludzkiej słyszalności. Mogą być wykorzystane do rejestracji efektów akustycznych (odgłosów) pola walki.

[17]W USA jest jednym z elementów walki informacyjnej.

Rozpoznanie radiowe ma na celu zdobywanie danych o przeciwniku, których nośnikami są fale elektromagnetyczne wykorzystywane przez radiostacje KF — UKF, środki łączności satelitarnej, radioliniowej i innej.

Rozpoznanie radiolokacyjne (pasywne, aktywne)[18] jest prowadzone za pomocą stacji radiolokacyjnych, które służą do wykrywania powietrznych, naziemnych i nawodnych celów ruchomych i nieruchomych. Określają ich bieżące współrzędne, kierunek oraz prędkość ruchu na podstawie zdobytych i przetworzonych informacji o przeciwniku, których nośnikami są fale elektromagnetyczne.

Współczesne rozpoznanie radiolokacyjne obejmuje: systemy rozpoznania obszaru powietrznego, systemy nadzorowania pola walki, systemy kierowania ogniem, systemy obrony przeciwlotniczej, systemy rozpoznania powierzchni ziemi SLAR i in. Prowadzone jest przez samoloty rozpoznawcze wyposażone w stacje radiolokacyjne obserwacji bocznej oraz naziemne, brzegowe, okrętowe stacje radiolokacyjne w różnych zakresach częstotliwości. Dane pozyskiwane przez te urządzenia w kontekście budowy baz danych powinny dotyczyć:

— radiolokacyjnych obrazów odpowiednich sektorów przestrzeni powietrznej, terenu (lądu) oraz akwenów morskich,
— tras przelotu samolotów oraz miejsc rozmieszczenia celów ruchomych (czołgów, transporterów opancerzonych, samochodów, pododdziałów oraz pojedynczych żołnierzy w warunkach braku widoczności (noc, mgła, opady atmosferyczne, zadymienie, kurz) itp.,
— współrzędnych tych celów.

[18]Pasywne, jeżeli stacje radiolokacyjne przechwytują fale elektromagnetyczne, same zaś nie promieniują energii. Aktywne, jeżeli promieniują impulsy i odbierają sygnał w postaci echa, który jest odbity od obiektów przeciwnika.

Rozpoznanie optoelektroniczne ma na celu zdobywanie oraz przetwarzanie tych danych o przeciwniku, których nośnikami są fale elektromagnetyczne pasma optycznego[19]. Do pracy w tym paśmie skonstruowano całą rodzinę urządzeń optoelektronicznych[20], pozwalających na prowadzenie rozpoznania w ultrafiolecie, w zakresie promieniowania widzialnego oraz w zakresie bliskiej, średniej, dalekiej i skrajnej podczerwieni. Wykorzystywane są tutaj wszelkiego rodzaju urządzenia: telewizyjne[21], termowizyjne[22], noktowizyjne[23] oraz laserowe[24].

Budując komputerowe bazy danych o siłach i środkach przeciwnika należy mieć na uwadze, że dane pozyskiwane w wyniku rozpoznania

---

[19]Pasmo optyczne (zakres optyczny) widma elektromagnetycznego stanowią promieniowania: ultrafioletowe (długość fali: 0,01 – 0,38μm), widzialne (długość fali: 0,38 – 0,76μm) i podczerwone (długość fali: 0,76 –1000μm).

[20]Podstawą optoelektroniki są fizyczne procesy warunkujące przetwarzanie sygnałów elektrycznych na optyczne i sygnałów optycznych na elektryczne oraz procesy wytwarzania, przesyłania, przetwarzania i magazynowania informacji niesionych przez światło.

[21]Telewizja to dział telekomunikacji zajmujący się przekazywaniem na odległość, za pomocą elektrycznego kanału łączności, obrazów ruchomych wraz z towarzyszącym dźwiękiem. W celu przetworzenia obrazu optycznego na sygnał elektryczny wykorzystuje się zjawisko fotoelektryczne, natomiast dla odwrotnego przetworzenia wykorzystuje się zjawisko katodoluminescencji.

[22]Termowizja – to postrzeganie obrazów w widmie promieniowania podczerwonego (aktualnie wykorzystywane są tylko dwa pasma tego widma: 3 – 5μm i 10 – 13μm). Termowizja, w istocie wykorzystywanego zjawiska, podobna jest do noktowizji pasywnej. Różnica polega tylko na tym, że termowizja posiada jeszcze urządzenie skanujące zamieniające obraz widziany w podczerwieni na ciąg impulsów elektrycznych (noktowizor pasywny z urządzeniem skanującym można nazywać termowizorem).

[23]Noktowizja to dziedzina zastosowań techniki optoelektronicznej umożliwiającej widzenie w widmie promieniowania o długości 0,76 – 1000μm. Zakres ten podzielono na podczerwień bliską 0,76 – 1,5μm, średnią 1,5 – 5,6μm i daleką 5,6 – 1000μm – w dolnym paśmie podczerwieni dalekiej wyróżniany jest również zakres zwany podczerwienią skrajną). Obserwacja różnych obiektów w podczerwieni może być realizowana przez wykorzystywanie ich promieniowania własnego (wszystkie ciała, których temperatura jest wyższa od zera bezwzględnego, wysyłają własne niekoherentne promieniowanie podczerwone) lub odbitego. Dlatego też przyrządy noktowizyjne dzieli się na pasywne i aktywne.

[24]Laser – to optyczny generator kwantowy lub generator światła spójnego, czy też źródło monochromatycznych fal elektromagnetycznych w zakresie optycznym (promieniowanie monochromatyczne to promieniowanie elektromagnetyczne o ustalonej długości fali). Nazwa lasera została utworzona z liter początkowych słów: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (wzmacniacz światła z wymuszoną emisją promieniowania).

optoelektronicznego mają charakter obrazowy. Mogą zatem być szeroko wykorzystywane do monitorowania pola walki, a w tym funkcjonowania sił i środków przeciwnika.

Rozpoznanie czujnikowe dostosowane jest do postrzegania materii pola walki przez pryzmat fal sprężystych oraz w zakresie efektów magnetycznych i chemicznych środowiska. Konstruowane urządzenia pracują z szerokim zastosowaniem elektronicznej przemiany rejestrowanych efektów. Dane o siłach i środkach przeciwnika pozyskiwane w wyniku prowadzonego rozpoznania czujnikowego mogą dotyczyć:

— nadzorowania aktywności przeciwnika w wybranych rejonach, w których rozmieszczone zostały odpowiednie czujniki;

— nadzorowania natężenia ruchu i poziomu aktywności przeciwnika wzdłuż wybranych tras;

— nadzorowania aktywności przeciwnika w rejonach rozmieszczenia własnych zapór i pól minowych;

— nadzorowania aktywności przeciwnika w rejonach przepraw rzecznych, mostów i brodów;

— nadzorowania rejonów zaplanowanych jako strefy lądowania lub zrzutu własnych wojsk desantowo — szturmowych;

— rejestracji zmian w funkcjonowaniu wybranych elementów ugrupowania przeciwnika, ich stanowisk dowodzenia, punktów zaopatrywania, itp.;

— wskazywania celów.

Rozpoznanie to jest perspektywiczne, szczególnie na szczeblach taktycznych. Umożliwia bowiem pozyskiwanie danych z najbardziej niedostępnych stref [25] w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

---

[25] W przyszłości mogą być wysyłane w powietrze lub rozmieszczane na lądzie tysiące maleńkich czujników. Miniaturowe czujniki zapachu mogą nawet wyczuć przeciwnika, bowiem unoszące się w powietrzu biosensory będą mogły śledzić żołnierzy na podstawie ich oddechów lub potu.

Rozpoznanie informatyczne ma możliwości stosunkowo łatwego pozyskiwania danych. Poza tym nie wymaga ani skomplikowanych urządzeń ani też specjalistycznego przygotowania załóg. Przykładem w tym zakresie mogą być międzynarodowi piraci komputerowi (ang. *hackers*), którzy bez większych przeszkód włamują się do odpowiednio zabezpieczonych systemów komputerowych m in. Pentagonu. Nie trzeba zatem być wielkim i bogatym, aby skutecznie prowadzić rozpoznanie informatyczne. *Przebogate i niezmiernie wartościowe dane dla rozpoznania ulokowane są również w promieniowaniu komputerowym*. Te nowe stosunkowo źródła są jeszcze mało dostępne dla organów rozpoznawczych naszych sił zbrojnych. Należy jednak uczynić wszystko, aby barierę tę jak najszybciej pokonać od strony technologicznej i organizacyjnej.

Budując bazy danych o przeciwniku, należy mieć na uwadze, że podejmowanie trafnych decyzji na polu walki zawsze wymuszało, a w przyszłości będzie także narzucać, konieczność pozyskiwania precyzyjnych, wiarygodnych oraz aktualnych danych. Potrzeba taka stała się głównym stymulatorem postępu w dziedzinie rozpoznania wojskowego.

Współczesny system rozpoznania wojskowego SZ RP powinien być w pełni zintegrowany i zautomatyzowany. Jego strukturę podstawową powinny tworzyć:

— podsystem stacjonarny;

— podsystemy mobilne.

W okresie pokoju powinien funkcjonować stacjonarny podsystemem rozpoznania wojskowego. W takim ujęciu zintegrowany stacjonarny podsystem rozpoznania mógłby już dziś funkcjonować w oparciu o potencjał: rozpoznania agenturalnego oraz rozpoznania radiowego i radiolokacyjnego (pasywnego i aktywnego) dalekiego zasięgu. W przyszłości można byłoby uzupełnić go powietrznymi elementami dopplerowskiego rozpoznania

radiolokacyjnego, jak również wyniesionymi ponad ziemię, w pasie nadgranicznym, elementami horyzontowego rozpoznania radiowego i dopplerowskiego rozpoznania radiolokacyjnego. Przy odpowiednim skonfigurowaniu sieci i właściwie dobranej trasie lotu, rozpoznanie radioelektroniczne mogłoby nieprzerwanie i dość dokładnie śledzić sytuację do 500 km wzdłuż granicy państwowej.

Mobilne podsystemy rozpoznawcze związków operacyjnych, taktycznych oraz oddziałów i pododdziałów powinny funkcjonować w okresie zagrożenia i wojny. Powinny dostarczać dowódcom dane o wojskach przeciwnika i o jego zamiarach, m.in. przez wykrywanie, identyfikację i lokalizację elementów ugrupowania. Mobilne podsystemy powinny:

— dostarczać dane w odpowiednim czasie i zakresie, zależnie od szczebla, dla którego są przeznaczone;
— czerpać dane z innych systemów rozpoznania;
— określać przeznaczenie bojowe różnych obiektów i identyfikować cele;
— stanowić bazę do prowadzenia walki elektronicznej przez gromadzenie danych niezbędnych do zakłócania i mylenia.

Współczesne pole walki stawia przed rozpoznaniem nowe zadania, do których można zaliczyć:

— rozszerzenie przechwytywanego pasma częstotliwości oraz zwiększenie dokładności namierzania, co pozwoli na efektywniejsze zwalczanie obiektów przeciwnika;
— szersze wykorzystanie zdalnie sterowanych aparatów latających;
— stosowanie bardziej złożonych układów „sztucznej inteligencji" w centralnych ogniwach systemu, w celu przyspieszenia konwersji danych do postaci pozwalającej na ocenę sytuacji;
— posiadanie mniejszych, szybko rozwijanych zestawów antenowych;

— integrację urządzeń rozpoznania radioelektronicznego z czujnikami różnych typów.

W skład mobilnych podsystemów powinny wchodzić następujące środki:

— bezzałogowe samoloty rozpoznawcze (BSR) dalekiego, średniego i bliskiego zasięgu, dostosowane do zdobywania informacji w technice telewizyjnej i termowizyjnej, z automatyczną transmisją danych;

— stacje radiolokacyjne kierowania ogniem;

— polowe radiolokacyjne stacje wykrywania;

— akustyczne stacje wykrywania;

— kamery termowizyjne z wysięgnikami;

— wystrzeliwane zestawy rozpoznania czujnikowego;

— śmigłowcowe zestawy rozpoznania radioelektronicznego;

— patrolowe elementy rozpoznania osobowego.

Podsystemy mobilne powinny mieć stworzone warunki do wieloprzestrzennego i terminowego penetrowania stosownych stref odpowiedzialności i zainteresowania wojsk oraz dostarczania do komputerowych baz danych wiarygodnej i terminowych danych o siłach i środkach przeciwnika. W bazach tych powinny być zawarte zbiory umożliwiające:

— tworzenie dowolnych kompilacji danych w sytuacjach nieprzewidywanych;

— tworzenie prostego „dialogu" z bazą danych w systemie konwersacyjnym (tzn. pytanie — odpowiedź);

— graficzne obrazowanie sytuacji;

— komputerowe przetwarzanie i dystrybucję informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

2.2. Klasyfikacja rozpoznania według poglądów NATO

Według poglądów NATO dane o potencjalnym przeciwniku są otrzymywane z różnych źródeł i podlegają procesowi przetwarzania, w wyniku którego powstają dane rozpoznawcze.

Takimi źródłami mogą być: wyizolowane środowiska ludzkie, poszczególne osoby, agencje wywiadowcze własne i innych państw, służby specjalne (organy rozpoznawcze) itp.

Ogólnie można przyjąć, że źródłem rozpoznania będzie osoba, od której można otrzymywać wiadomości[26]. Źródłami mogą być również urządzenia wykorzystywane w systemie rozpoznania, które rejestrują określone dane techniczne, podlegające procesowi przetwarzania. Źródło może stanowić przypadkowa osoba rozmawiająca zbyt głośno w kawiarni (o problemach będących w zainteresowaniu wywiadu), lub też kamera zainstalowana w bezpilotowym środku rozpoznawczym, lecącym po zaprogramowanej trasie. Osoba zbierająca dane nie przetwarza ich, za wyjątkiem zmiany formatu (np. może ją przetłumaczyć na inny język, lub przekształcić z obrazu wizyjnego na sygnał cyfrowy). Natomiast organem zdolnym do zbierania i przetwarzania (lub tylko przetwarzania) jest Agencja (Agency) lub inny organ – osoba - do tego przygotowana. W celu pozyskania i opracowania danych może współpracować z inną agencją specjalizującą się w przetwarzaniu lub zbieraniu danych. Funkcję agencji zbierającej dane może pełnić np. patrol rozpoznawczy, składający meldunki o działaniach pododdziałów strony przeciwnej, lub bardzo rozbudowana instytucja rządowa (UOP, CBS, BOR i inne) lub wojskowa (analityczne centra WSI), otrzymująca dane z wielu źródeł i mająca olbrzymie możliwości ich przetwarzania, w wyniku czego opracowywane są komunikaty na potrzeby rządów państw lub sztabów wojskowych.

---

[26] *Allied Joint Intelligence, Counterintelligence and Security Doctrine,* pkt.20, str. 7.

Wyróżnia się siedem podstawowych kategorii rozpoznania, w zależności od rodzaju wykorzystywanego źródła i sposobu zdobywania danych (urządzeń)[27]:

1) *Rozpoznanie osobowe (HUMINT),* odnosi się do danych otrzymywanych ze źródeł osobowych. Przykładowymi źródłami rozpoznania osobowego na szczeblu taktycznym i operacyjnym mogą być: mobilne elementy rozpoznawcze (patrole rozpoznawcze i zespoły dalekiego rozpoznania), posterunki obserwacyjne i inne. Wykorzystywanie tych źródeł obywa się w zasadzie przez organy rozpoznawcze. Ale nie tylko, gdyż tego rodzaju źródłami będą również wszystkie inne elementy osobowe, które dzięki swoim zmysłom mogą odbierać to wszystko, co dzieje się w ich otoczeniu – czyli wszystkie elementy ugrupowania bojowego będące w styczności z przeciwnikiem, np.: posterunki obserwacyjne pododdziałów, elementy rozpoznania lotniczego (mogą wykorzystywać środki wzmacniające odbiór i zasięg obserwacji), osoby cywilne, jeńcy wojenni, uchodźcy, eksperci i technicy z zakresu geografii, hydrografii, meteorologii itd.
2) *Rozpoznanie akustyczne (ACINT)* – jego istotą jest badanie zjawisk akustycznych (dźwięku) za pomocą odpowiedniego oprzyrządowania pomiarowego np.: hydrofony, stacje hydroakustyczne (sonary), stacje artyleryjskiego rozpoznania dźwiękowego i określanie ich parametrów, w tym technicznych.
3) *Rozpoznanie obrazowe (IMINT),* - umożliwiające wytwarzanie danych rozpoznawczych na podstawie zobrazowania pochodzącego ze zdjęć fotograficznych *(PHOTINT),* radiolokatorów, przyrządów elektrooptycznych pracujących w podczerwieni i termowizyjnych oraz innych urządzeń. Aby można było wykorzystać określone dane, obraz

[27] *Allied Joint Intelligence, Counterintelligence and Security Doctrine,* pkt.21, str. 8-10.

przekazany musi być czysty, czytelny i jednoznacznie przedstawiać obiekt zainteresowania – wtedy również można szukać potwierdzenia w innych źródłach lub przekazać dane do innych elementów wsparcia procesu informacyjnego.

4) *Rozpoznanie pomiarowe i sygnaturowe (MASINT)* - obejmuje naukowe i techniczne analizy ilościowe oraz jakościowe parametrów technicznych i charakterystycznych cech (kąty, charakterystyki przestrzenne, długość fal, częstotliwość, rodzaj modulacji itp.) uzyskiwanych z przyrządów technicznych, w celu identyfikowania źródeł, nadajników, urządzeń promieniujących, umożliwiających dalszą identyfikację i porównywanie. W jego skład dodatkowo wchodzi:
   — rozpoznanie akustyczne (ACOUSTINT),
   — rozpoznanie radiolokacyjne (aktywne - RIINT),
   — podczerwieni (IRINT),
   — chemiczne i biologiczne (CBINT),
   — broni wielowiązkowej (DEWINT).
5. *Rozpoznanie z ogólnodostępnych źródeł (OSINT*), które wykorzystuje szerokie możliwości, jakie daje radio, telewizja, prasa, książki, Internet itp. Na jego podstawie tworzy się podstawowe „Bazy Danych".
6. *Rozpoznanie radiolokacyjne (aktywne - RIINT)* – może być częścią przedsięwzięć z zakresu MASINT, lub prowadzone samodzielnie w celu znalezienia i określenia obiektu poprzez wykorzystanie radarów.
7. *Rozpoznanie sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT),* jest podstawą wytwarzania danych rozpoznawczych pochodzących z przechwytywania sygnałów elektromagnetycznych. Obejmuje:
   — rozpoznanie łączności radiowej (COMINT);
   — rozpoznanie elektroniczne (ELINT), które z kolei dzieli się na:

- ✓ rozpoznanie urządzeń (innych niż łączności radiowej) promieniujących energię elektromagnetyczną (FISINT – Foreign Instrumentation Signals Intelligence);
- ✓ rozpoznanie telemetryczne (TELINT- Telemetry Intelligence);
- ✓ rozpoznanie radiolokacyjne pasywne (RADINT).

3. ROZPOZNANIE SATELITARNE

3.1. Podział satelitów

Satelita to umieszczony na orbicie statek kosmiczny zaopatrzony w aparaturę do przesyłania zdjęć i sygnałów radiowych na Ziemię. Satelity dzielą się na:

— rozpoznawcze;

— komunikacyjne;

— naukowo-badawcze;

— geofizyczne;

— astronomiczne;

— meteorologiczne.

Satelity rozpoznawcze ostrzegają przed atakami rakietowymi, fotografują instalacje wojskowe, kontrolują ruchy wojsk i przechwytują łączność między krajami.

Satelity komunikacyjne - otrzymują sygnały ze stacji naziemnej, wzmacniają go i wysyłają z powrotem na Ziemię. Sygnał taki może być odbierany zarówno na całym kontynencie, jak i w ściśle wyznaczonym obszarze. Satelity przekaźnikowe transmitują sygnały telewizyjne albo bezpośrednio do anten indywidualnych użytkowników, albo do dużych anten zbiorczych telewizji kablowych. Prawie wszystkie satelity telekomunikacyjne krążą po orbicie geostacjonarnej. Satelity nadają sygnały na Ziemię albo bezpośrednio, albo za pośrednictwem innego satelity. Ich przedstawicielem jest amerykański satelita Comstar, który może przesłać 18000 rozmów telefonicznych z całego obszaru Stanów Zjednoczonych, a także obsługiwać kilkanaście kanałów telewizyjnych.

Naukowo – badawcze. Między innymi satelita IUE (International Ultraviolet Explorer). Umożliwił dokonanie tysięcy odkryć i pozwolił astronomom oszacować masę czarnych dziur oraz zdobyć ważne informacje o Słońcu, gwiazdach i kometach.

Geofizyczne - wielkością zbliżone do samochodu osobowego. Satelity te przelatują nad całą powierzchnią Ziemi wykorzystując jej ruch obrotowy. Obserwacje wykonane przez satelitę Landsat pozwoliły na wykrycie złóż minerałów, określenie wzrostu lasów oraz lokalizację miejsc katastrof.

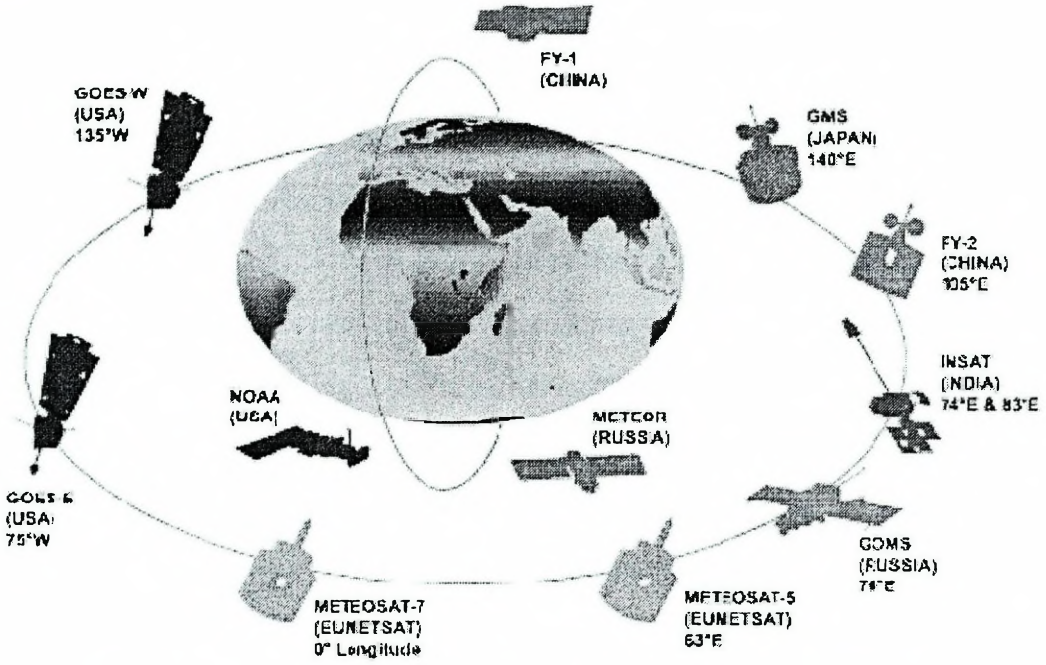
Satelity astronomiczne (teleskopy kosmiczne) - znajdują się zwykle ponad atmosferą Ziemską, z dala od zakłóceń dzięki czemu mogą przekazywać obserwacje obszarów znacznie odleglejszych niż najdalsze obszary kosmosu widoczne z Ziemi. Służą do badania wiatru słonecznego, pola magnetycznego Ziemi i jej pasów radiacyjnych. Rejestrują promieniowanie, dochodzące od odległych gwiazd i galaktyk, w tym także promieniowanie gamma, ultrafioletowe, rentgenowskie i podczerwone, które niosą informacje o kwazarach, niewidocznych obłokach gazu, czarnych dziurach i pozostałościach po eksplozjach gwiazd.

Satelity meteorologiczne służą do badania wyższych warstw atmosfery i podawania drogą radiową i telewizyjną danych o aktualnym stanie pogody panującej na kuli ziemskiej, zwłaszcza na terenach niezamieszkanych i trudno dostępnych.

Istnieją dwa rodzaje satelitów meteorologicznych. Jedne, umieszczone na orbicie geostacjonarnej, prowadzą obserwacje około jednej trzeciej powierzchni Ziemi. Inne, krążące po orbitach biegunowych, obserwują całą planetę w ciągu 12 godzin.

Satelity meteorologiczne mierzą temperaturę powietrza i gruntu, rejestrują ruchy chmur i prędkość wiatrów, sporządzają mapy opadów. Meteorolodzy opracowują dzięki nim długoterminowe prognozy pogody.

Pierwsze satelity z urządzeniami do prowadzenia pomiarów meteorologicznych (Vanguard i Explorer) zostały wystrzelone w 1959, jednakże za pierwszego satelitę meteorologicznego uznaje się TIROS (Television and Infrared Observation Satellite) wystrzelonego przez USA 1960.



Rys.3.1.1. System satelitów meteorologicznych (GLOBSATS 1).

3.2. Podział rozpoznania satelitarnego

W zależności od szczebla dowodzenia wyróżnia się następujące poziomy rozpoznania (Levels of Intelligence):

1) Strategiczne (Strategic Intelligence) – to najwyższy poziom rozpoznania. Wykorzystywane są wszystkie zdobyte dane niezbędne do opracowania strategii oraz planów wojskowych odnoszących się do państwa i środowiska międzynarodowego. Dotyczą one sfery: politycznej, ekonomicznej, dyplomatycznej i wojskowej;
2) Operacyjne (Operational Intelligence) – jego celem jest zdobycie danych niezbędnych do przygotowania i prowadzenia operacji (kampanii)

zarówno militarnych, jak i innych (specjalnych, pokojowych) na teatrze działań. Dane te dotyczą zazwyczaj określonego rejonu geograficznego;

3) Taktyczne (Tactical intelligence) – jego celem jest dostarczenie dla dowódców niezbędnych danych wymaganych do przygotowania i prowadzenia działań taktycznych. Dotyczą one rejonu będącego w zainteresowaniu danego związku taktycznego lub oddziału.

Rozpoznanie satelitarne może być prowadzone zarówno w czasie pokoju, kryzysu, jak i wojny. Jest ono najważniejszym rodzajem rozpoznania na współczesnym polu walki, zapewniającym dane na poziomie strategicznym, operacyjnym i taktycznym.

Zadaniem satelitów rozpoznawczych jest dostarczanie danych dotyczących potencjału gospodarczo-militarnego ewentualnego przeciwnika, struktur i wyposażenia oraz dyslokacji jego sił zbrojnych oraz stopnia przygotowania do obrony kraju.

Według współczesnych koncepcji strategicznych nie jest możliwe prowadzenie w przyszłości działań bojowych bez zastosowania rozpoznania satelitarnego.

Ewolucji uległa aparatura służąca do prowadzenia rozpoznania satelitarnego, nastąpiła znaczna specjalizacja. Ze względu na przeznaczenie i zamontowane urządzenia satelity rozpoznawcze dzielą się na:

1) Satelity rozpoznania obrazowego (IMINT), w tym fotograficznego (PHOTINT);
2) Satelity rozpoznania sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT), w tym COMINT i ELINT;
3) Satelity rozpoznania sygnaturowego i pomiarowego (MASINT);
4) Satelity rozpoznania oceanicznego;
5) Satelity wczesnego wykrywania i ostrzegania.

Rozpoznanie fotograficzne (PHOTINT) polega na wykonywaniu zdjęć dużych obszarów powierzchni Ziemi z dużą dokładnością i w stosunkowo krótkim czasie. Zaletą satelity poruszającego się na wysokości 150 km od Ziemi z prędkością ok. 30 tys. km/h jest wykonywanie w bardzo krótkim czasie i przy małym zużyciu materiału fotograficznego zdjęć obszaru 18 razy większego niż obszar sfotografowany przez samolot rozpoznawczy z wysokości 9 km. Satelita może ponadto po okrążeniu Ziemi ponownie znaleźć się nad tym samym obszarem i wykonać zdjęcie z nieznacznym przesunięciem kątowym w celach porównawczych. Rozpoznanie satelitarne ma także tą przewagę nad klasycznym, że nie powoduje naruszenia suwerenności państwowej w świetle prawa międzynarodowego. Satelita rozpoznania fotograficznego umieszczony na wysokości 150 km, o czasie obiegu 90 min, wykonuje podczas doby 16 okrążeń, fotografując w sposób ciągły pas powierzchni o szerokości 2500 km.

Jakość i ilość przekazywanych danych zależy od aparatury pokładowej - przeważnie są to wideokamery z obiektywami o zmiennej ogniskowej. Obrazy rejestrowane w postaci zakodowanych impulsów, są przesyłane przez satelity retransmisyjne lub bezpośrednio do naziemnych centrów dowodzenia. Istnieje możliwość sterowania szerokością kąta widzenia kamer pokładowych, regulowania długości ich ogniskowej oraz korekcji lotu satelity. Rozpoznanie fotograficzne prowadzone jest w zakresie światła widzialnego i podczerwieni niezależnie od warunków atmosferycznych. Charakterystycznym parametrem militarnym rozpoznania satelitarnego jest zdolność rozdzielcza – liczba linii na 1 mm. Początkowo system rozpoznania fotograficznego pocisków rakietowych (SAMOS - Satellite Missile Observation System) charakteryzowało 100 linii na 1 mm, co pozwalało wyraźnie rozróżniać obiekty o średnicy 30 cm z wysokości 160 km. Na podstawie analizy literatury należy sądzić, że obecnie jest

instalowana aparatura o zdolności rozdzielczej 200 linii na 1 mm, umożliwiająca rozróżnianie z wysokości 150 km obiektów o średnicy 10 cm. Oznacza to, że może być zidentyfikowany pojedynczy żołnierz z uzbrojeniem osobistym. Ten typ rozpoznania - oprócz funkcji typowo wywiadowczych – jest również instrumentem weryfikacji przestrzegania przez państwa ograniczeń w rozbudowie potencjału strategicznego, a satelity te są oficjalnie zalegalizowane w układzie SALT, pełniąc funkcję kontrolną w sprawie przestrzegania porozumień dotyczących „narodowych środków technicznych".

Rozpoznanie sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT, w tym głównie COMINT i ELINT) polega na rejestracji sygnałów emitowanych przez urządzenia promieniujące energię elektromagnetyczną, m.in. radarowe systemy obrony powietrznej, środki rakietowe potencjalnego przeciwnika, urządzenia pracujące w systemach dowodzenia i łączności. Po analizie danych uzyskuje się precyzyjne określenie struktury systemów obronnych oraz ich charakterystykę techniczno-operacyjną. Pozwala to na wyposażanie własnych środków bojowych w odpowiednie urządzenia zakłócające, by w razie prowadzenia działań bojowych skutecznie eliminować systemy obronne przeciwnika. Satelity te mają także możliwość prowadzenia walki elektronicznej (EW - Electronic Warfare).

Współczesne satelity rozpoznania sygnałów elektromagnetycznych (SIGINT) zapewniają dane do planowania operacji strategicznych. Czas pracy takiego satelity wynosi około 6 lat.

Rozpoznanie pomiarowe i sygnaturowe (MASINT) - polega na analizie danych technicznych przekazywanych przez satelity w celu identyfikowania źródeł, nadajników i urządzeń promieniujących różne rodzaje energii. W jego skład wchodzi rozpoznanie radiolokacyjne, podczerwieni, chemiczne i biologiczne oraz broni wielowiązkowej.

Satelity rozpoznania oceanicznego przekazują między innymi dane dotyczące obserwacji mórz i oceanów. Są one w stanie ciągle określać położenie jednego z najniebezpieczniejszych (trudnych do zlokalizowania) komponentów strategicznej triady nuklearnej przeciwnika, czyli atomowych okrętów podwodnych, na których pokładach zainstalowano ok. 29% wszystkich wyrzutni rakiet strategicznych, a utrzymuje się aż 60% ładunków jądrowych.

Z operacyjnego punktu widzenia głównymi atrybutami tych okrętów są: ruchliwość i trudność wykrycia. Ścisłej obserwacji poddawane są także okręty nawodne, uzbrojone w nowoczesne systemy rakietowe, a ostatnio przezbrajane w pociski manewrujące typu Cruise. Umieszczona na pokładzie satelity aparatura pozwala rejestrować fotograficznie i elektronicznie dane dotyczące okrętów nawet płynących w zanurzeniu (identyfikować je według typu, wielkości, miejsca stałego bazowania, odbierać dane ze specjalnych boi rozpoznawczych, zakotwiczonych w różnych punktach akwenów). Mierzona jest również wysokość fal (np. SEASAT-1 z dokładnością do 10 cm), kierunek i siła wiatrów powierzchniowych, wyporność i temperatura wody, czyli te wszystkie czynniki, które mają wpływ na dokładność trafienia celu. Pierwszy satelita do prowadzenia rozpoznania oceanicznego *OSS* (Ocean Surveillance Satellite) został wystrzelony przez ZSRR w 1967, a przez USA w 1971 r.

Satelity wczesnego wykrywania i ostrzegania prowadzą rozpoznanie rakiet międzykontynentalnych lub bombowców strategicznych (tuż po starcie), co pozwala wydłużyć czas ostrzeżenia przed atakiem od 15 do 30 min. W USA wprowadzono nową wersję satelitów ostrzegawczych *IMEWS* (Integrated Missile Early-Warning System), sprzęgniętych z systemem radarowym *NORAD* (North American Air Defence Command), radarowymi jednostkami ostrzegawczymi w powietrzu i na wodzie, tworząc IBMEWS

(Integrated Ballistic Missile Early Warning System) z centrum w Chayenne Mountain.

Kolejnym zadaniem tych satelitów jest rozpoznanie prób nuklearnych - identyfikacja i lokalizacja miejsc, w których są przeprowadzane próby jądrowe oraz ocena stopnia skażenia radioaktywnego. Wyposażenie satelitów stanowią bardzo czułe detektory promieniowania Roentgena, gamma, neutronowego oraz spektralnego analizowania produktów rozpadu (lit, bar, uran, pluton), powstających w wyniku eksplozji jądrowej.

4. SYSTEMY ROZPOZNANIA SATELITARNEGO USA

Analiza rozwoju amerykańskiej astronautyki dowodzi, że kierownictwo wojskowo-polityczne i korporacje przemysłowe USA na długo przed wystrzeleniem pierwszych satelitów Ziemi studiowały zagadnienia wykorzystania kosmosu do celów wojskowych. W warunkach konfrontacji jądrowej - szczególnego znaczenia dla USA nabierały prace naukowo-badawcze i doświadczalno-konstrukcyjne związane z obserwacją z kosmosu terytorium ZSRR i działań radzieckich sił zbrojnych, a przede wszystkim rozwoju strategicznych systemów broni, ich badań i rozmieszczenia.

Pierwszy teoretyczny projekt sztucznego satelity wykonującego zadania rozpoznawcze został przedstawiony przez Stellinga w 1953 roku na forum Międzynarodowego Kongresu Astronautycznego

W 1954 roku w wojskach lotniczych USA powstał program prac naukowo-badawczych i doświadczalno-konstrukcyjnych o nazwie „Perspektywiczne systemy rozpoznawcze". W 1956 roku firma Lockheed została jego głównym wykonawcą.

Realizacja amerykańskiego programu rozpoznania satelitarnego rozpoczęła się w 1959 roku wystrzeleniem 6 satelitów Agena-A (współczesna generacja to KH). Program ich rozwoju otrzymał - wspólne dla lotnictwa i CIA - oznaczenie KH (od angielskiego „Key-Hole"- dziurka od klucza). Prace dotyczące kosmicznego rozpoznania obrazowego zostały wkrótce utajnione. Satelitom „Samos" pierwszej generacji nadano oznaczenie KH-1, a aparatom kosmicznym „Corona" - KH-4. W ciągu 13 lat eksploatacji na orbity wprowadzono ponad 100 satelitów rozpoznania obrazowego. Były one trzykrotnie poddawane modyfikacji.

Odpowiedzialność za rozpoznanie satelitarne w Stanach Zjednoczonych ponosi Narodowe Biuro Rozpoznania NRO (National

Reconnaissance Office), które podlega pod Departament Obrony DoD (Department of Defense).

Budżet NRO jest elementem Narodowego Programu Rozpoznania NRP (National Reconnaissance Program) zatwierdzanym przez sekretarza obrony USA i dyrektora Centralnego Wywiadu DCI (Director of Central Intelligence). Zadaniem NRO jest prowadzenie rozpoznania w celu monitorowania kontroli zbrojeń, ostrzegania przed pociskami rakietowymi, wsparcia operacji militarnych i innych oraz monitorowanie naturalnych klęsk żywiołowych oraz zniszczeń środowiska naturalnego.

Dyrektor NRO jest wyznaczany przez prezydenta USA i zatwierdzany przez Kongres, pełni funkcję asystenta sekretarza ds. kosmosu oraz podlega on sekretarzowi obrony. Dyrektor Centralnego Wywiadu ustala priorytety w zakresie rozpoznania dla NRO. Stanowiska w biurze są obsadzane przez personel z Centralnej Agencji Wywiadowczej (CIA), personel wojskowy i cywilny Departamentu Obrony.

Dyrektorowi Centralnego Wywiadu (Director of Central Intelligence) podlega (rys. 4.1):

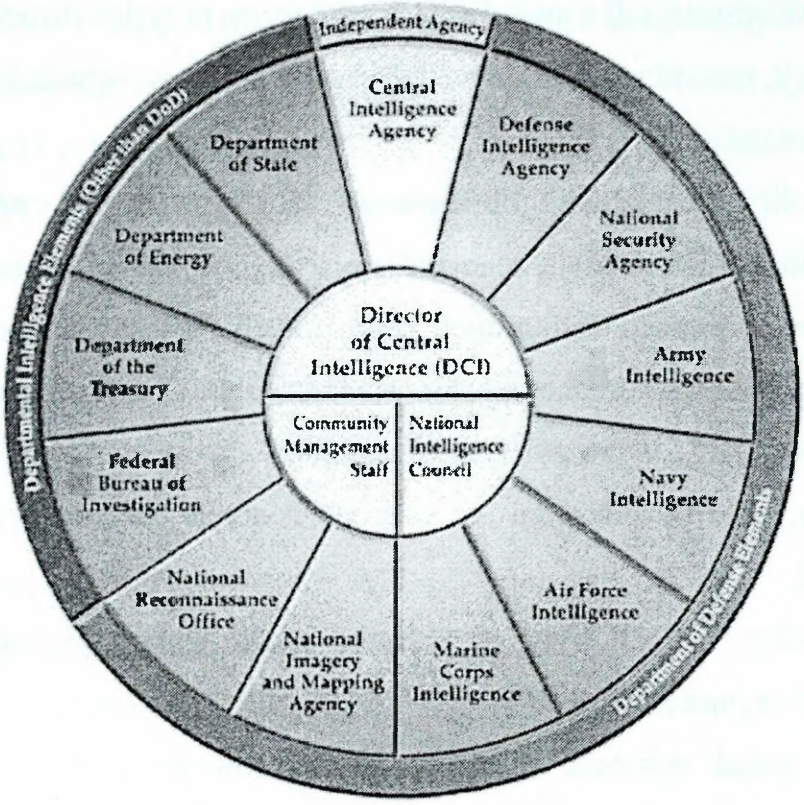
— Centralna Agencja Wywiadowcza (Central Intelligence Agency);
— Sztab Zarządzania (Community Management Staff);
— Narodowa Rada Wywiadu (National Intelligence Council).

Pod Departament Obrony (Department of Defense) podlega:

— Agencja Wywiadu (Defense Intelligence Agency);
— Agencja Bezpieczeństwa Narodowego (National Security Agency);
— Narodowa Agencja Kartograficzna (National Imagery & Mapping Agency);
— Narodowe Biuro Rozpoznania (National Reconnaissance Office);
— Rozpoznanie Sił Powietrznych (Air Force Intelligence);
— Rozpoznanie Sił Lądowych (Army Intelligence);

— Rozpoznanie Korpusu Piechoty Morskiej (Marine Corps Intelligence);

— Rozpoznanie MW (Navy Intelligence).



Rys. 4. 1. Struktura rozpoznania i wywiadu USA

4.1. System rozpoznania obrazowego (IMINT)

Era fotografii satelitarnej rozpoczęła się w 1946 roku, gdy uzyskano pierwsze zdjęcie z rakiety balistycznej. Od lat sześćdziesiątych rozpoczęły działalność sztuczne satelity.

Satelity rozpoznania obrazowego (IMINT) są wykorzystywane do rozpoznawania obiektów o przeznaczeniu strategicznym i operacyjno-taktycznym, a także do rozpoznawania rejonów sytuacji kryzysowych. Satelity te wykorzystują aparaty fotograficzne, kamery elektroniczne lub radary do tworzenia wysokiej jakości zdjęć obiektów na Ziemi na odległościach do tysiąca km.

Orbitujące na wysokości kilkuset km satelity mogą identyfikować i rozróżnić typy pojazdów wojskowych oraz sprzęt z dokładnością lepszą niż 10 cm. Dokładność kilku metrów jest użyteczna przy lokalizacji pojazdów lub instalacji, natomiast dokładność lokalizacji do 10 m – obiektów takich jak porty lub lotniska.

Satelity rozpoznania obrazowego są użyteczne w czasie pokoju, kryzysu lub wojny. Oddają nieocenione usługi w zakresie przygotowania i prowadzenia operacji militarnych oraz innych. Większość satelitów, jak i środków z nimi współpracujących posiada standardy krajowe oraz NATO.

Prace nad wykorzystaniem satelitów rozpoczęły się w latach pięćdziesiątych. Na początku lat sześćdziesiątych rozpoczęły one swoją działalność.

Satelity IMINT były na szeroką skalę wykorzystywane podczas operacji „Pustynna Burza".

W skład systemu rozpoznania obrazowego (IMINT - Imagery Intelligence), w tym fotograficznego (PHOTINT) wchodzą następujące satelity:

- SAMOS- A Pioneer;
- SAMOS- B Sentry;
- CORONA:
  - KH-1 CORONA;
  - KH-2 CORONA;
  - KH-3 CORONA;
  - KH-4 CORONA;
  - KH-5 ARGON;
  - KH-6 LANYARD;
  - KH-7 GAMBIT;
  - KH-8 HEXAGON;

— KH-9A HEXAGON;

— KH-9B HEXAGON;

— KH-10 DORIAN (MOL Manned Orbiting Laboratory);

— KH-11 KENNAN / CRYSTAL;

- IMPROVED CRYSTAL;
- E-300 8X;
- DRAGON;
- MISTY/AFP-731;
- NEBULA;
- ZIRCONIC;
- INDIGO;
- LACCROSS/ONYX;
- E-300 Enhaced Ciollection System (ECS);
- E-305 Discoveree II/STARTLIGHT;
- Warfighter.

Prace nad projektem systemu ***SAMOS-A*** rozpoczęły się w latach pięćdziesiątych. Pierwszy program był znany jako System Rozpoznania Wojskowego WS 117L (Military Satellite System - WS 117L), osiągnął gotowość w roku 1956. Składał się z różnych podsystemów, które były w stanie wykonywać zadania związane z prowadzeniem rozpoznania, w tym m.in. wykonywania zdjęć i ostrzegania przed pociskami rakietowymi.

W 1959 r. system został podzielony na trzy odrębne podsystemy:

— System Discoverer;

— System obserwacji pocisków rakietowych SAMOS (Satellite and Missile Observation System);

— System ostrzegania przed pociskami rakietowymi MIDAS (Missile Detection Alarm System).

System Discoverer i SAMOS były przeznaczone do prowadzenia rozpoznania fotograficznego, natomiast MIDAS do ostrzegania przed pociskami rakietowymi (balistycznymi).

Celem systemu **SAMOS-B Pioneer** — drugiego programu w ramach WS 117L — było wzmocnienie systemu rozpoznania fotograficznego przez wynoszenie ich na orbitę za pomocą rakiety Atlas.

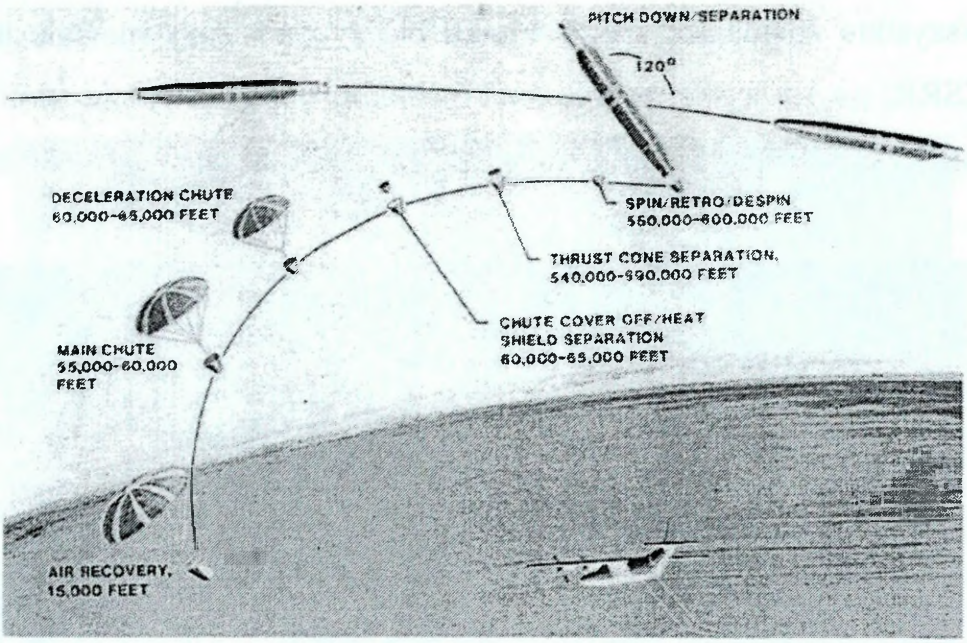
Nazwa CORONA oznaczała pierwszego satelitę rozpoznania fotograficznego. Prezydent D.D. Eisenhower zatwierdził projekt w 1958. Głównym celem tego projektu było rozpoznanie byłego ZSRR i jego sojuszników.

Prezydent Clinton podpisał decyzje 22 lutego 1995, dotyczącą ujawnienia ponad 860 000 zdjęć satelitarnych wykonanych w latach 1960 – 1972, w ramach programów oznaczonych CORONA, ARGON i LANYARD.

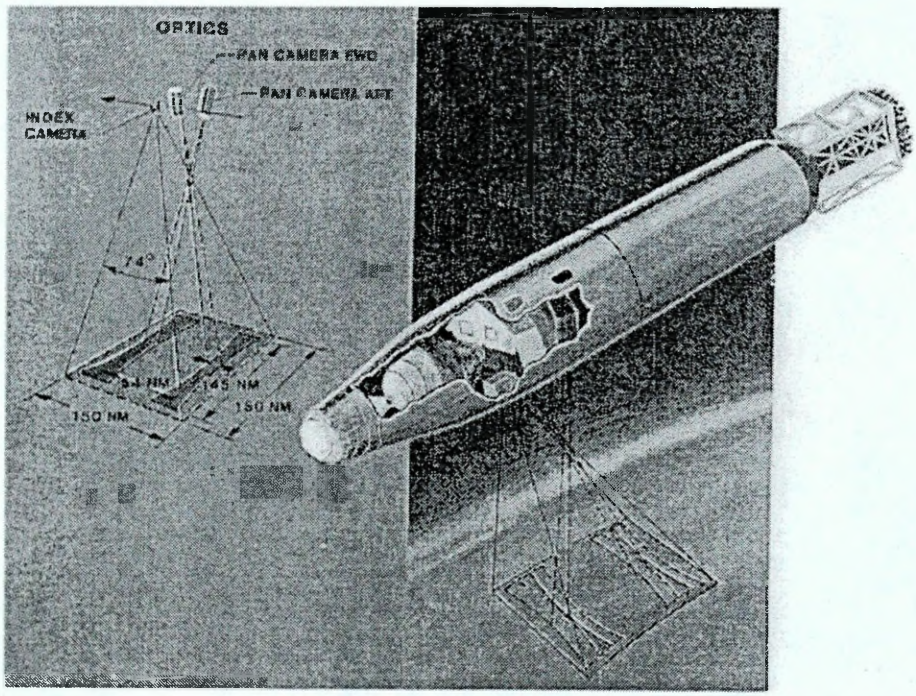
Zdjęcia te obrazowały rozwój możliwości strategicznych sił jądrowych byłego ZSRR oraz były przydatne w tworzeniu map.

Satelita CORONA był budowany przez firmę Lockheed w latach 1959-72 na zlecenie CIA (Central Intelligence Agency) i SP USA. Satelita był wynoszony na orbitę przez rakietę nośną Thorad. Film ze zdjęciami wysyłany był na Ziemię w kapsule ratunkowej na spadochronie, która była odnajdywana przez samolot C-119 (rys.4.1.1). Ogółem wyniesiono 145 satelitów tego typu.

Satelita wykonywał zdjęcia za pomocą kamery panoramicznej pionowej obserwacji (70 stopni) - Itek, wykorzystującej filmy Kodaka (Eastmen Kodak). Dokładność początkowych kamer wynosiła od 35 do 40 stóp. W roku 1972 uzyskano dokładność od 6 do 10 stóp. Program CORONA zakończył się w maju 1972 roku.



Rys. 4.1.1. Zrzut kapsuły ratunkowej satelity typu CORONA.



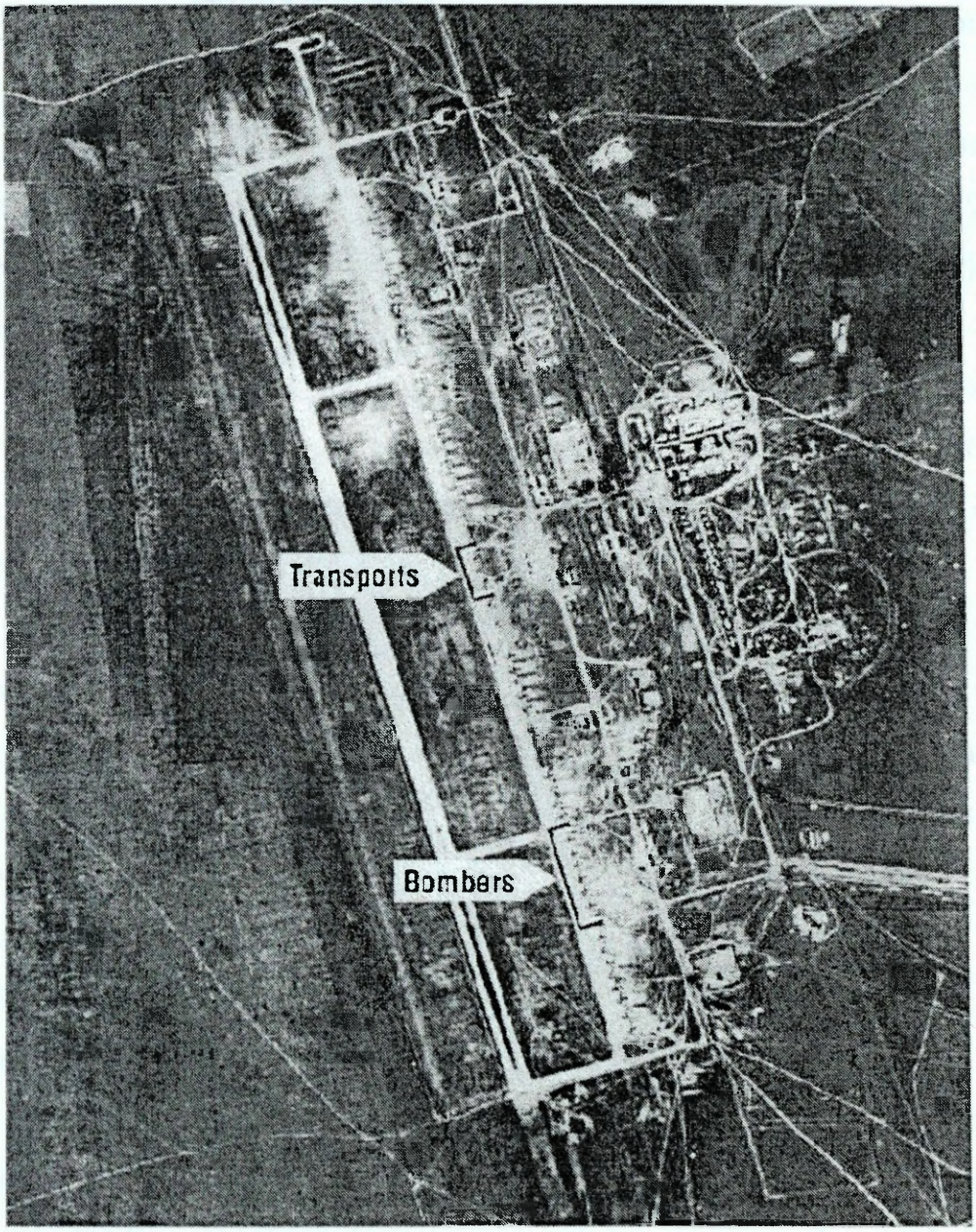
Rys. 4.1.2. Widok stało-rotacyjnej kamery panoramicznej satelity Corona.

Zdjęcia wykonane z satelitów przedstawiały obiekty byłego ZSRR, do których można zaliczyć:

— wszystkie kompleksy rakiet międzykontynentalnych (ICBM) oraz średniego zasięgu;

— wszystkie znajdujące się na morzu okręty oraz bazy morskie byłego ZSRR;

— strategiczne samoloty bombowe, myśliwskie oraz bazy SP ZSRR (rys. 4.1.3);



Rys. 4.1.3. Baza sił powietrznych w Dolon.

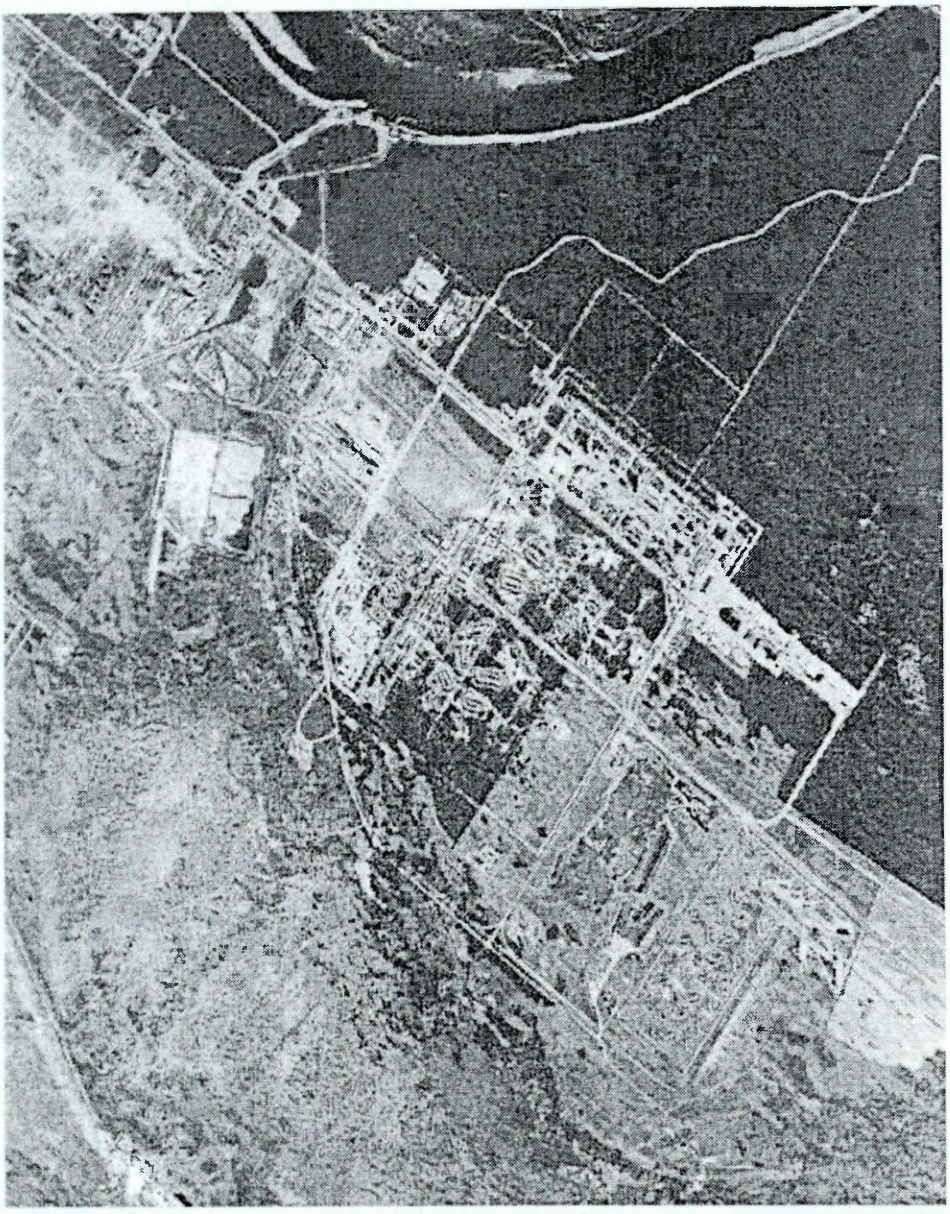
— pociski rakietowe byłego ZSRR ochraniające kanał Sueski w Egipcie;

— system przeciwrakietowy (ABM);

— pozycje baterii plot OP,

— stocznie i pozycje okrętów ZSRR na świecie;

— infrastrukturę zakładów produkcji broni jądrowej (rys. 4.1.4);



Rys. 4.1.4. Fabryka produkcji pocisków rakietowych na paliwo stałe w Bijsku.

— elementy systemów dowodzenia i łączności;

— trasy przelotów strategicznych sił powietrznych;

— próby z rakietami startowymi w kosmodromie Plesieck k. Moskwy.

W tabeli 4.1.1 przedstawiono satelity systemów CORONA (KH-1, 2, 3, 4, 4A, 4B) oraz ARGON i LANYARD.

Tabela 4.1.1

Satelity systemu CORONA, ARGON i LANYARD

Nazwa	System	Numer misji	Okres działania	Dług. fil. (stopa)	Ilość zdjęć
KH-1	CORONA	9009	Czerwiec 1959-październik 1960	3 548	1 432
KH-2	CORONA	9013, 9017, 9019	Październik1960-październik 1961	17 949	7 246
KH-3	CORONA	9023, 9025, 9028, 9029	Sierpień 1961-styczeń 1962	24 676	9 918
KH-4	CORONA	9031, 9032, 9035, 9037, 9038, 9039, 9041, 9043, 9044, 9045,	Luty 1962-grudzień 1963	239 299	101 743
KH-4A	CORONA	9047, 9048, 9050, 9051, 9053, 9054, 9056, 9057, 9062, 1001, 1002, 1003, 1004, 1006, 10031, 1033, 1052	Sierpień 1963-październik 1969	1 293 025	517 688
KH-4B	CORONA	1101, 1112, 1114, 1117	Wrzesień 1967-maj 1972	50 5970	188 526
KH-5	ARGON	9034A, 9046A, 9058A, 9059, 9065A, 9066A	Luty 1961-sierpień 1964	22 053	38 578
KH-6	LANYARD	8003	Marzec 1963-lipiec 1963	2 251	910
Razem				**2 109 221**	**866 604**

Pierwsze satelity (KH-1, KH-2, KH-3 i KH-6) posiadały pojedynczą kamerę, podczas gdy KH-4, KH-4A i KH-4B dwie kamery z różnicą kątową 30 stopni. Miały one możliwość robienia zdjęć z przodu i z tyłu. Dane poszczególnych kamer przedstawiono w tabeli 4.1.2.

Tabela 4.1.2.

Dane porównawcze kamer

System	KH-1-4*	KH-4A	KH-4B	KH-5	KH-6
Typ kamery	Panoramiczna	Panoramiczna	Panoramiczna	Telewizyjna	Panoramiczna
Szerokość filmu	70 mm	70 mm	70 mm	5 cali	5cali
Wielkość zdjęć (cale)	2,18 x 29,8	2,18 x 29,8	2,18 x 29,8	4.5 x 4.5	4,5 x 25
Ogniskowa	24	24	24	3	66
Najlepsze wyniki (linie/mm)	50-100	120	160	30	160
Powiększenie	10 razy	16 razy	16 razy	8 razy	16 razy
Najlepsze wyniki film. obszaru (stopa)	25	9	6	460	6
Maks. wysokość (mila morska)	90-250	100	81	174	93
Skala nominalna Filmu	1 : 275 000 1 : 760 000	1 : 305 000	1 : 247 500	1 : 4 250 000	1 : 100 000
Nominalne pokrycie obszaru (mila morska)	9,5 X 130 do 26 X 360	10,6 X 144	8,6 X 117	300 X 300	7,5 X 40
Czułość nominalna (GLIS)** (stopa/piksel)	530	530	430	4000	180

Legenda:

— *satelity KH-1, KH-2, KH-3 i KH-4 zostały zgrupowane razem do opisu możliwości ich kamer. Satelita KH-4 czasami był brany pod uwagę jako odnośnik całej grupy.

— **GLIS - Global Land Information System.

Satelity KH-1, KH-2, KH-3, KH-4, KH-4A i KH-4B pracowały w ramach systemu CORONA, satelita KH-5 dla systemu ARGON, KH-6 dla systemu LANYARD.

Pierwsze zdjęcia zostały zrobione przez satelitę KH-1 w 1960 r., a ostatnie 31 maja 1972 przez satelitę KH-4B.

W roku 1971 Stany Zjednoczone rozpoczęły eksploatację satelitów rozpoznania obrazowego nowej generacji – ***KH-9***, które w publikacjach prasowych występują pod nazwami LASP i „Big Bird".

Satelita KH-9 jest przeznaczony do prowadzenia rozpoznania zarówno obrazowego (szczegółowego i ogólnego), jak i elektronicznego. Z punktu widzenia konstrukcji jest to zmodyfikowany stopień rakiety „Agena", o długości 15,2 m i średnicy 3,05 m, wyposażony w dwa zespoły baterii słonecznych i antenę nadawczo-odbiorczą o średnicy 6 m. Jego masa wynosi. 11,4 tys. kg.

Do ogólnego rozpoznania fotograficznego służy aparat fotograficzny o ogniskowej 610 mm, w którym wykorzystuje się błonę fotograficzną o rozdzielczości 180 linii/mm, co zapewnia rozdzielczość terenową nie mniejszą niż 1 m. Zdjęcie, wywołane w czasie lotu, jest odczytywane za pomocą promienia laserowego. Wyniki odczytu, przekształcane na sygnały elektryczne, są przekazywane drogą radiową do naziemnych stacji zespołu dowodzenia wojsk lotniczych USA.

Fotografowanie szczegółowe odbywa się za pomocą aparatu o ogniskowej 2440 mm, rozdzielczość terenowa w tym wypadku wynosi 0,3 - 0,5 m. Naświetlona błona fotograficzna (o rozdzielczości 400 linii/mm) jest dostarczana na Ziemię w specjalnych kapsułach (których minimalna liczba wynosi 6).

Satelity KH-9 są wynoszone w kosmos za pomocą rakiet nośnych „Tytan-3D", na orbity o wysokości 114-169 km w perygeum, 186-336 km w apogeum i nachyleniu 96,5°.

Od 15 stycznia 1971 roku do 20 stycznia 1983 roku wprowadzono na orbity 18 satelitów. W wielu przypadkach wraz z satelitami KH-9 były wprowadzane na orbity również satelity rozpoznania sygnałów

elektromagnetycznych (SIGINT) typu „Ferret", które następnie przechodziły na orbity wyższe (700-1300 km).

18 kwietnia 1986 roku podjęto próbę wystrzelenia kolejnego, ostatniego satelity z serii KH-9, jednak próba ta nie powiodła się.

Programy KH-1 do KH-9 (program budowy satelitów KH-10 został wstrzymany przed wystrzeleniem pierwszego egzemplarza) objęły 144 wystrzelenia satelitów w latach 1960-1972, jednak nie wszystkie spośród nich zakończyły się sukcesem. Kamery zainstalowane na satelitach KH-1 dawały rozdzielczość około 12 m. Na satelitach KH-4 poprawiono ją do 1,5 m. Bardziej zaawansowane satelity wysokiej rozdzielczości KH-7, KH-8 i KH-9 wykonały w latach siedemdziesiątych i na początku osiemdziesiątych kilka milionów obrazów. Wyjątkowo sprawny KH-9 miał możliwość fotografowania obszaru dziesiątek tysięcy km^2 z rozdzielczością około 2/3 m.

Produkcję satelitów KH-9 wstrzymano ze względu na zastąpienie błonowych aparatów fotograficznych optoelektronicznymi układami rozpoznania. Umożliwiają one obserwację wielospektralną, również w zakresie podczerwieni, lepsze uwidocznianie obiektów na tle terenu, wykrywanie elementów zamaskowanych i uzyskiwanie uzupełniających danych o rozpoznawanych obiektach. Inną zaletą optoelektronicznych środków rozpoznania kosmicznego jest wykorzystywanie w nich cyfrowych metod odczytywania i przekazywania obrazów w czasie rzeczywistym, co umożliwia stosowanie komputerowych metod obróbki danych do tworzenia i korygowania obrazów odebranych na Ziemi.

KH-11 - pierwszy satelita rozpoznania optoelektronicznego, został wprowadzony na orbitę 19 grudnia 1976 roku. Początkowo masa tych satelitów wynosiła 10,8 tys. kg, a później, po modernizacji na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, 13,5 tys. kg. Satelita KH-11 ma własny silnik, służący do korekcji orbity (raz na trzy miesiące). Planowana

żywotność tego satelity wynosi minimum 3 lata. Rozróżnialność liniowa jego aparatury pokładowej w nadirze, przy absolutnym kontraście celu, nie przekracza 30 cm.

Satelita rozpoznania obrazowego ***KH-12*** to zmodyfikowany KH-11. Jest on przeznaczony do rozpoznawania celów naziemnych (w tym ruchomych), kontrolowania rejonów lokalnych konfliktów i uzyskiwania danych do sporządzania cyfrowych map terenu. Nie jest wykluczona możliwość wykorzystywania go do rozpoznawania przestrzeni kosmicznej i inspekcji obiektów kosmicznych. Jest przewidywane utworzenie systemu składającego się z czterech satelitów, pracujących parami. Pierwszy będzie dokonywał rozpoznania ogólnego, drugi (na podstawie wskazania pierwszego) rozpoznania szczegółowego, zapewniając obserwację określonych obiektów nie rzadziej niż 2 razy na dobę.

Masa satelity wynosi 18,5 tys. kg, z czego 4 tys. kg przypada na paliwo umożliwiające wykonywanie manewrów. Przewiduje się tankowanie w kosmosie. Maksymalna wysokość orbity wynosi 1000 km. Satelita może „nurkować" na wysokość 120 km. Planowany okres jego działalności wynosi 5 lat, rozróżnialność terenowa wynosi 10-15 cm. Zakres widmowy aparatury optoelektronicznej KH-12 obejmuje promieniowanie widzialne oraz podczerwień bliską (0,4 – 1,1 μm) i daleką (8 - 14 μm). Dane mają być przekazywane w czasie rzeczywistym, za pośrednictwem satelity-retranslatora TDRS.

Satelita *IMPROVED CRYSTAL* prowadzi rozpoznanie fotograficzne przy wykorzystaniu teleskopu Hubble`a. Satelita ma średnicę około 4,5 metra (15 stóp), jego moduł manewrowy ma 15 m długości, dla porównania teleskop ma 13 m długości. Satelita ważył 14 ton, aktualnie 18 ton. Jest on identyczny jak KH-11, kamera elektroniczna ma możliwość przekazywania obrazu w czasie rzeczywistym do stacji naziemnej przez satelitę Milstar. Jego

czujniki obejmują zakres częstotliwości światła widzialnego oraz podczerwieni.

Satelita wykonuje bardziej dokładne zdjęcia niż KH-11, z dokładnością do 12 cm. Natomiast zdjęcia wykonywane w podczerwieni są mniejszej jakości niż przez KH-12.

E-330 X (8X) – system rozpoznania fotograficznego. W systemie wykorzystuje się satelity KH-12 nowej generacji, produkowane są przez firmę Lockheed Martin, ważą około 20 ton. Będą one mogły wykonywać zdjęcia większego obszaru Ziemi oraz o znacznie większej jakości.

Eksperci oceniają, że modyfikacja tego systemu będzie kosztować około 1,5 miliarda dolarów, dodatkowo zmiany w rakietach startowych Tytan IV wyniosą 350 milionów dolarów.

Satelity DRAGON nosiły wcześniej oznaczenie BYEMAN. Satelity pracujące w tym systemie z czujnikami podczerwieni (zaawansowane KH-11) zostały przemianowane w CRYSTAL.

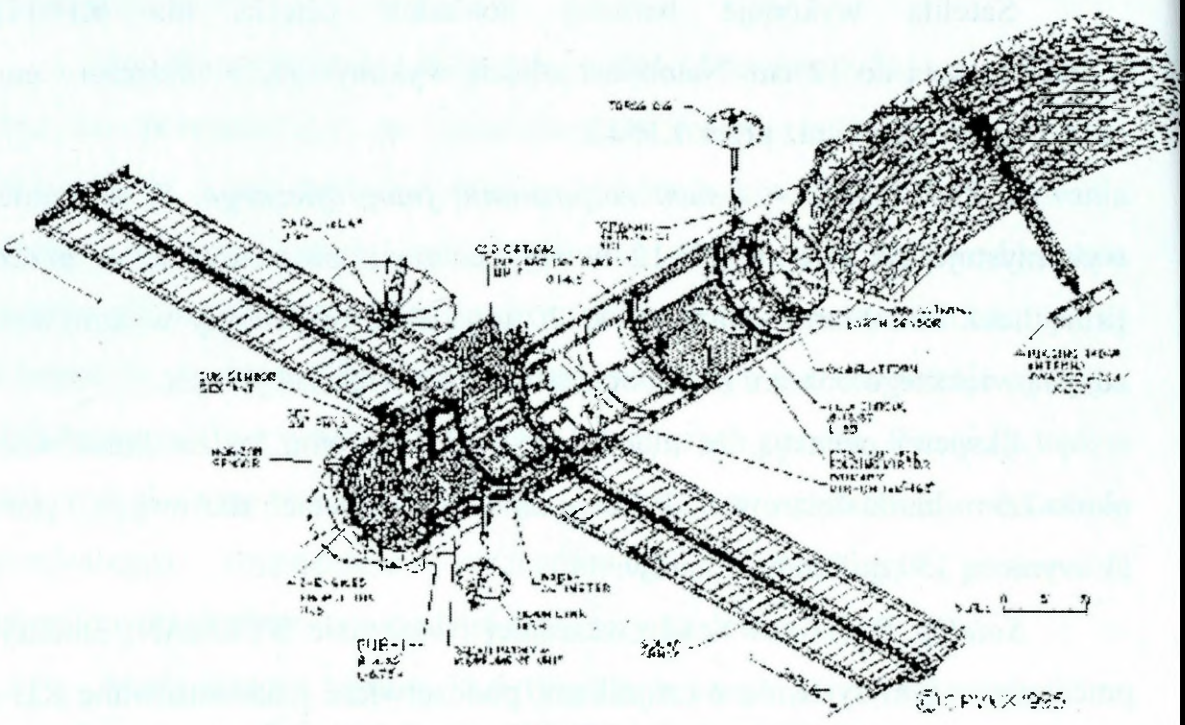
System *MISTY/AFP-731* był utworzony dla administracji R. Reagan`a w celu kontroli zbrojeń byłego ZSRR. Pierwszym satelitą tego systemu był KH-11, którego Rosjanie początkowo nie rozpoznawali jako satelity rozpoznawczego, aż do momentu kiedy zostały sfotografowane obiekty w Sarysagan w pobliżu Moskwy.

AFP-731 został wyniesiony na orbitę okołoziemską 28 lutego 1990 przez wahadłowiec Discovery. Inklinacja orbity wynosiła 65 stopni, a wysokość 811 kilometrów.

INDIGO/LACROSSE/ONYX. Pierwszym satelitą rozpoznania radiolokacyjnego był INDIGO (rys. 4.1.5).

Powodem badań nad tego typu satelitami były pewne braki, które posiadał satelita KH-12, m.in. czas oczekiwania na zdjęcia oraz brak

możliwości robienia zdjęć przez chmury. Większość obszaru byłego ZSRR dość często była pokryta chmurami.



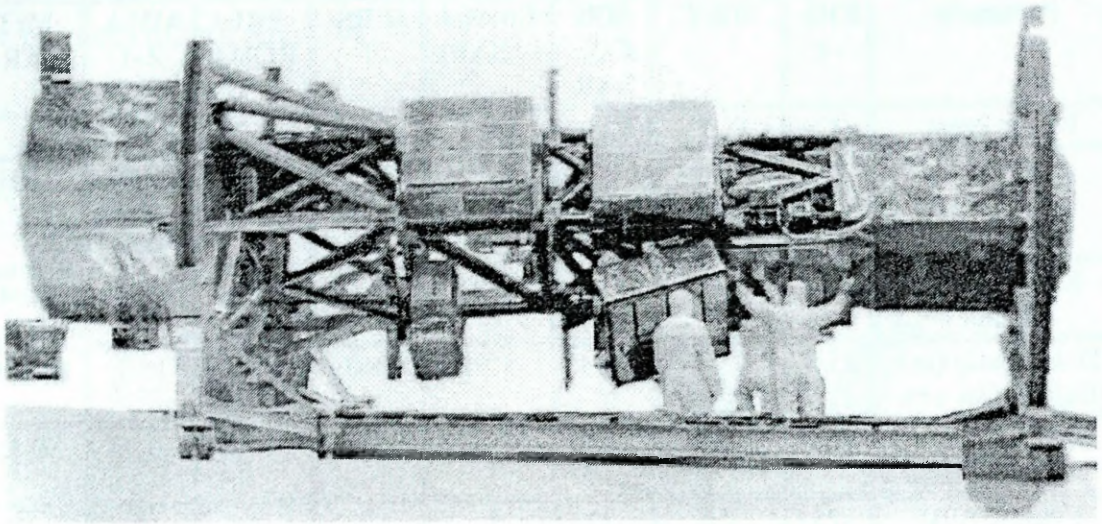
Rys. 4.1.5. Satelita INDIGO (ulepszony KH-12).

Satelita miał kształt ośmiościennego graniastosłupa o wymiarach 8x4 m, do którego za pomocą kratownicy jest przymocowana antena o długości 27-31 m, skierowana w stronę Ziemi.

Kolejnym satelitą rozpoznania radiolokacyjnego był satelita typu *LACROSSE*, wyposażony w anteny z elektronicznie sterowaną wiązką, krążący na wysokości 800 km nad powierzchnią Ziemi. Zdolny jest do wykrywania celów statycznych i ruchomych, w tym nawet ruchów wojsk w nocy.

Satelita LACROSS-1 był satelitą radarowym (rys. 4.1.6), przeznaczonym do działań rozpoznawczych bez względu na pogodę. Został wyniesiony na orbitę przez prom kosmiczny Space Shuttle (STS – 25, startujący z przylądka Canaveral) na zlecenie Narodowego Biura Rozpoznania NRO (National Reconnaisance Office) i CIA. Został

wyprodukowany przez Lockheed Martin Aeronautics w Denver. Działanie zakończył w marcu 1997 roku.



Rys. 4.1.6. Satelita rozpoznawczy LACROSSE 1.

Radary SAR (Synthetic Aperture Radar) stosowane przez satelitę LACROSS obierają odbitą energię (echo sygnału) w formie obrazu. Parametry radarów SAR przedstawiono w tabeli 4.1.3 i 4.14.

Radar SAR posiada wysokie możliwości techniczne w nadawaniu i odbiorze sygnałów. Ze względu na możliwość odbioru fal radiowych wykraczających poza zakres światła widzialnego i podczerwieni, radar SAR może wykonywać zdjęcia w warunkach zachmurzenia.

Radiolokatory pokładowe SAR pierwszoplanowo rozwinęły się do prowadzenia rozpoznania wojskowego w latach pięćdziesiątych. Dla celów cywilnych (tworzenie map pogody) radary zaczęły być używane od 1965 r.

Radar SAR pracuje podobnie do aparatu fotograficznego z lampą błyskową, który zapewnia własne oświetlenie fotografowanego obiektu i robi jego zdjęcie ale przy wykorzystaniu częstotliwości radiowych.

Radar SAR wysyła 1500 impulsów na sekundę w kierunku celu, każdy impuls ma szerokość 10-50 mikrosekund. Do zapisu odebranych impulsów (echa sygnału) wykorzystywana jest antena i komputer.

Tabela 4.1.3

Porównanie parametrów systemów SAR

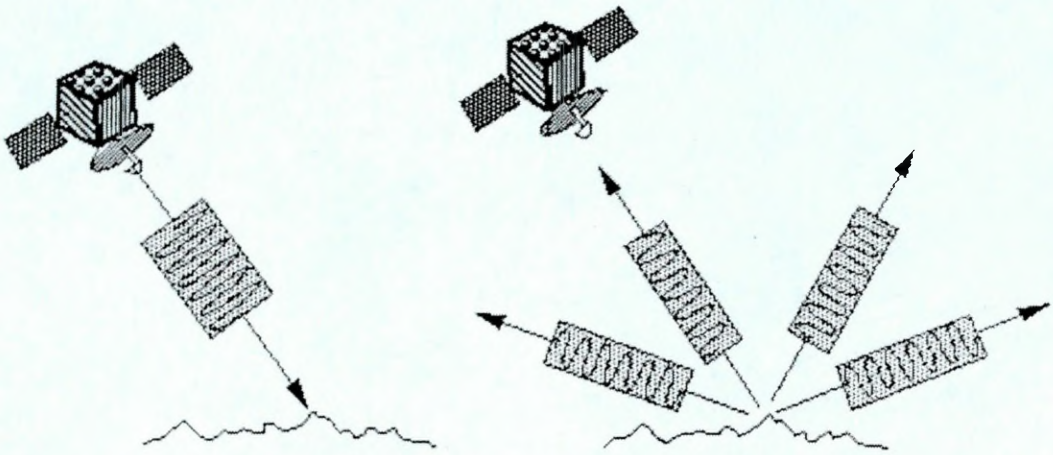
Parametr	ERS -2	SIR-C	SIR-C/X-SAR	Envisat (ASAR)	JERS-1	PRI-RODA	AIMA Z-1	MITI SAR-2
Pasmo częst.	C	C, L	X	C	L	L,S	S	L
Polaryzacja	VV	Wszy-stkie	VV	HH,VV, HV	HH	*	HH	HH
Kąt widzenia (stopnie)	24	17-60	17-60	20-45	35	35	30-60	20-45
Dokładność (m) /ilość pasów obs.	25/4	25/4	25/4	30/4	18/3	*	15/2	10-100/*
Szerokość pola widzenia (km)	100	15-100	15-40	50-400	76	120	20-45	50-500
Czułość (dB)	-25	-50	-22	*	-20	*	*	-25
Wysokość (km)	785	225	225	600	568	394	300	700
Jednoczesna ilość częstotliwości	1	3	3	1	1	2	1	1
Jednoczesna ilość polaryzacji	1	4	4	2	1	*	1	1
Inklinacja orbity (stopnie)	97,7	57	57	100	93,7	51,6	72,7	97,7
Szerokość pasma (MHz)	13.5	10, 20	10, 20	14	15	*	*	50
Szybkość przek. (Mb/s)	105	90 lub 46	45	100	60	*	*	240
Data wyniesienia	04/95	04. 10/94	04. 10/94	1999	02/92		03/91	2004

Tabela 4.1.4.

Pasma częstotliwości wykorzystywane w radarach SAR

Pasmo częstotliwości	Długość fali (cm)	Częstotliwość(GHz)
Ka	0.75-1.13	26.5-40
K	0.75-1.67	18-26.5
Ku	1.67-2.40	12.5-18
X	2.40-3.75	8-12.5
C	3.75-7.5	4-8
S	7.5-15	2-4
L	15-30	1-2
P	30-130	0.230-1

Antena radaru satelity porusza się relatywnie do powierzchni Ziemi, opromieniowuje obiekt i odbiera powracające echo, które jest zapisywane w pamięci urządzenia (rys. 4.1.7).

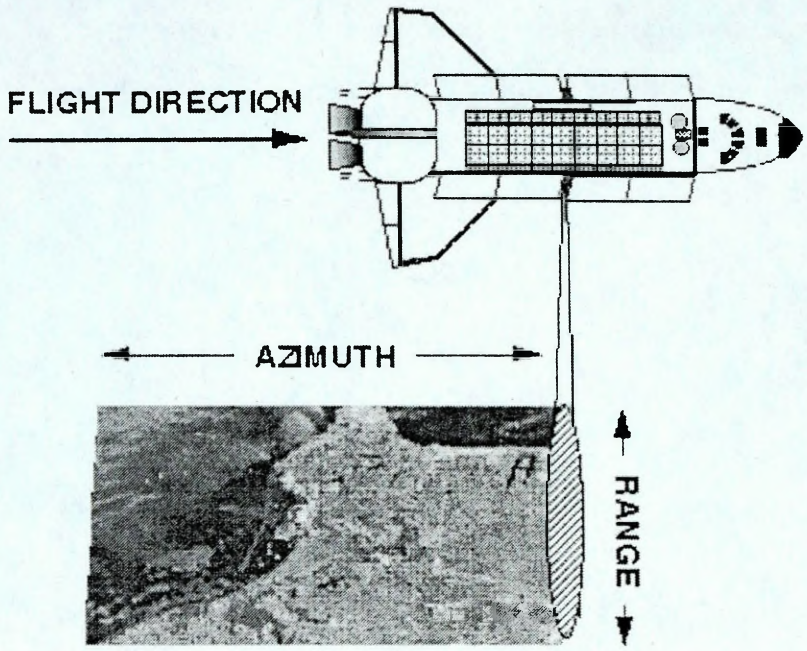


Rys. 4.1.7. Impuls emitowany przez radar SAR oraz odbite echo.

Radar z anteną fazową na satelicie przemieszcza się prostolinijnie, pełniąc po kolei rolę elementów szyku liniowego. Antena radaru jest umieszczona na ruchomym nośniku, najczęściej z boku kadłuba satelity i przyjmuje kolejne położenia leżące wzdłuż linii prostej, promieniując w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu. W każdym z tych kolejnych położeń jest wysyłany sygnał koherentny, a odbierane sygnały echa radarowego zostają zarejestrowane w pamięci.

Zarejestrowana musi być zarówno amplituda, jak i faza odebranych sygnałów. Pozwala to na wykonywanie zdjęć powierzchni Ziemi wzdłuż trasy przelotu (rys. 4.1.8).

Zarejestrowane sygnały podlegają sumowaniu wektorowemu, tzn. z uwzględnieniem ich amplitudy i fazy. Jeżeli utworzona jest suma wektorowa zapamiętanych sygnałów, bez żadnej ingerencji w ich fazy i amplitudy, wtedy będzie można otrzymać antenę syntetyczną o wiązce prostopadłej do kierunku przemieszczania fizycznej anteny.



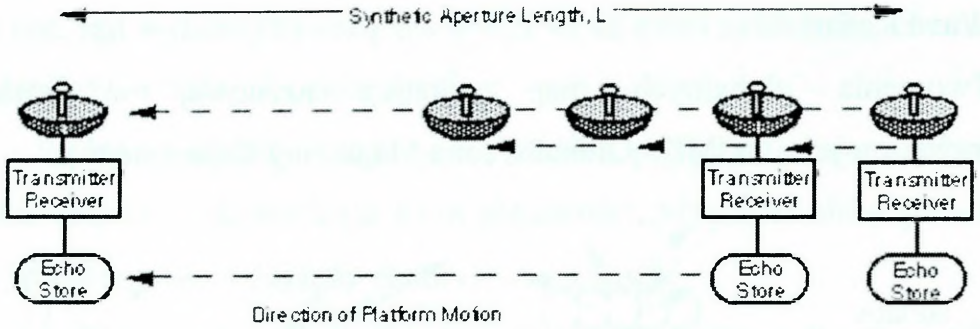
Rys. 4.1.8. Obraz wykonywany przez radar SAR.

Jeśli natomiast przed sumowaniem wprowadzi się do poszczególnych odczytów z pamięci korekty fazy według tych samych zasad jak dla anten fazowych, to w rezultacie realizuje się syntezę wiązki odpowiednio odchylonej od położenia centralnego. Syntetyczna apertura zasadniczo nie różni się od realnej. W pewnym sensie syntetyczna wiązka przeszukuje przestrzeń nie fizycznie, lecz analitycznie – w wyniku operacji realizowanych na komputerze. Oczywistym kosztem zwężenia wiązki jest rozbudowanie systemu przetwarzania sygnałów.

Antena rzeczywista radaru odpowiada za nadawanie i odbiór sygnału, natomiast antena syntetyczna to rodzaj obróbki odebranego sygnału echa. Apertura syntetyczna nie może rozciągać się dłużej, niż na to pozwala rozpiętość obszaru oświetlanego przez rzeczywista antenę. Antena rzeczywista powinna mieć możliwość oświetlenia tego samego punktu obserwowanego obszaru.

Chcąc uzyskać duże rozpiętości apertury syntetycznej wystarczy odpowiednio zmniejszyć rozmiar anteny rzeczywistej. Jednak zmniejszając

rozmiar anteny rzeczywistej obniża się jej zysk kierunkowy a tym samym zasięg wykrywania. Zasadę budowy apertury syntetycznej przedstawiono na rys. 4.1.9.



Rys. 4.1.9 Zasada budowy radaru SAR.

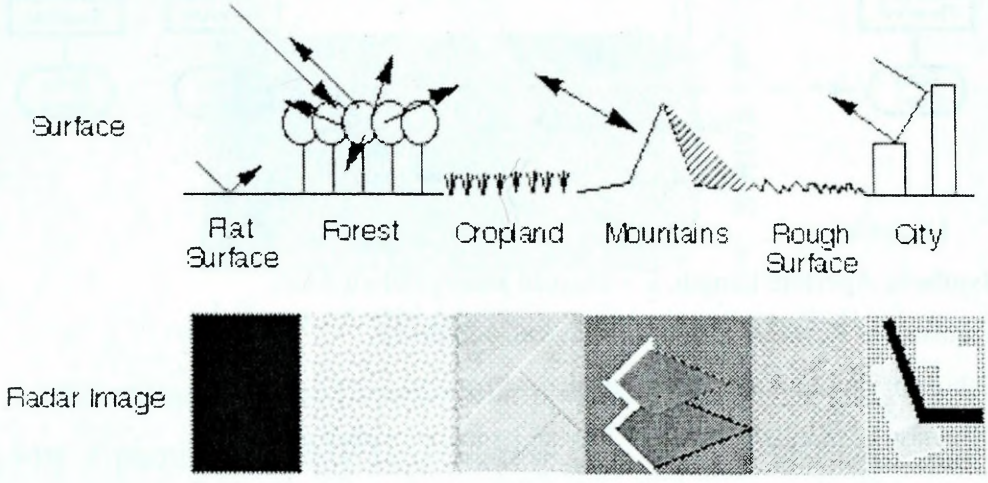
Legenda:

- ✓ Synthetic Apertore Length, L – długość anteny radaru SAR;
- ✓ Transmitter Receiver – zespół nadawczo odbiorczy;
- ✓ Echo store – układ pamięci sygnału;
- ✓ Direction of platform Motion – kierunek ruchomej platformy.

Radar SAR wykorzystywany jest do:

1) Tworzenia obrazu wysokiej rozdzielczości. Na obraz składają się wartości opóźnień i mocy sygnałów, które to wartości zależą od odległości od sensora i nierówności odbijającej powierzchni. Tryb pracy *Image Mode* (rys. 4.1.10).
2) Pomiaru pasma sygnału odbitego od powierzchni wód morskich. Obraz powierzchni wielkości 5X5 km z wielkości komórki rozróżniania (10 m) tworzony jest w odstępach 200 km wzdłuż trasy. Serie takich danych o paśmie odbicia mogą być użyte do określania zmian w stanie powierzchni morza. Tryb pracy *Wave Mode*
3) Pomiaru wiatru. Wykorzystując dwie, o dużej rozpiętości obustronne anteny „oświetlające" pas o szerokości 500 km, oblicza wektor wiatru przy powierzchni na podstawie serii trzech pomiarów nierówności powierzchni, z bardzo krótkim opóźnieniem.

4) Pomiaru wysokości, na podstawie altimetru radarowego.
5) Skanowania wzdłuż trasy satelity (radiometr skanujący ASTR).
6) Wykrywania promieniowania w paśmie mikrofalowym (MWR – Micro-Wave Radar).
7) Tworzenia globalnych map warstwy ozonowej w odstępach trzydniowych (GOME - Global Ozone Measuring Experiment).



Rys. 4.1.10. Zobrazowanie różnych typów powierzchni przez radar SAR.

Legenda:

- ✓ Surface – powierzchnia;
- ✓ Flat surface – powieczchnia płaska;
- ✓ Forest – las;
- ✓ Croplend – pokrycie roślinne;
- ✓ Mountains – góry;
- ✓ Rough Surface – nierówności terenowe;
- ✓ City – miasto;
- ✓ Radar Image – obraz radaru.

Radary SAR zainstalowane na satelicie LACROSS wykrywają obiekty wojskowe z dokładnością do 1m (podczas fotografowania rozdzielczość wynosi 10 cm), w tym także obiekty zamaskowane w każdych warunkach atmosferycznych. Radar SAR penetruje nawet obiekty przykryte materiałami nieprzenikalnymi przez światło (liście, gleba). Aby uzyskać

penetrację tych obiektów radar SAR musi pracować w paśmie od 10MHz do 1 GHz.

Dzięki temu, że satelita posiada czujniki podczerwieni oraz teleskopy optyczne, jest wykorzystywany do wykrywania broni nuklearnej, chemicznej oraz środków o dużej sile destrukcyjnej.

Wykrywa obiekty stacjonarne (lotniska, porty, pola minowe, bunkry) a nawet obiekty podziemne do 10 m głębokości. Wykrywa obiekty ruchome takie jak; ciężarówki, pojazdy opancerzone, czołgi .

Zobrazowania radaru składają się z impulsów jednostkowych lub klatek zdjęciowych. Każdy piksel zdjęcia odzwierciedla współczynnik wstecznego rozproszenia sygnału pochodzącego z rozpoznawanego obszaru (obszary bardziej zaciemnione - niższy współczynnik, obszary jaśniejsze – wyższy współczynnik). Zdjęcia jaśniejsze oznaczają, że radar odebrał sygnał o dużej mocy, zdjęcia ciemniejsze – sygnał o małej mocy. Współczynnik ten zależy m. in. od częstotliwości, rozmiaru fotografowanego obiektu, wilgotności fotografowanego obszaru (obiekty o dużej wilgotności są bardziej jasne, obiekty suche są bardziej ciemne, wyjątek stanowi tu gładka powierzchnia zbiorników wodnych, które są bardziej ciemne), polaryzacji sygnałów radarowych oraz kąta obserwacji.

Satelita LACROSS posiada radar SAR oraz ogniwa słoneczne do zapewnienia zasilania elektrycznego. Panele słoneczne mają rozpiętość 50 metrów, moc radaru wynosi od 10 do 20 kilowatów.

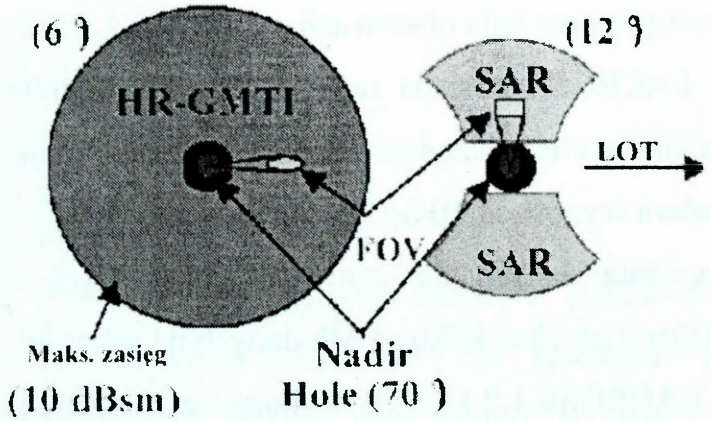
Przekazywanie danych do ośrodków naziemnych wymaga dużej mocy, aby umożliwić przekaz kilkuset Mb danych na sekundę.

Satelity LACROSS 1,2 i 3 były wynoszone na orbitę w latach 1988 - 1997:

- ✓ Lacrosse 1 (1988-106B 19671) - 2 grudnia 1988 przez wahadłowiec. Inklinacja satelity wynosiła 57 stopni, wysokość 680 km w perigeum, 690 km w apogeum.
- ✓ Lacrosse 2 (199- A) - 8 marca 1991 r. przez rakietę Titan-4 startującą z bazy SP w Vandenbergu .
- ✓ Lacrosse 3 (199- A) - jesienią 1997 r., zastąpił satelitę Lacrosse 1.

Program Discoverer II (D II STARLITE) jest prowadzony przez Narodowe Biuro Rozpoznania (National Reconnaissance Office - NRO), Agencję Badania Zaawansowanych Technologii (Defense Advanced Research Projects Agency - DARPA) oraz siły powietrzne.

Prace nad satelitą STARLITE rozpoczęły się w 1997 r. przez agencję DARPA. Program dotyczył zbudowania systemu składającego się z satelitów posiadających niedrogie radary (Synthetic Aperture Radar – SAR) przeznaczone do ciągłego rozpoznania prowadzonego w każdych warunkach atmosferycznych. Program został zmodyfikowany i uwzględniono w nim także Projekt Identyfikacji Ruchomych Celów Naziemnych HRR-GMTI (High Range Resolution Ground Moving Target Indication) – rys. 4.1.11.



Rys. 4.1.11. Pas obserwacji satelity STARLITE.

Aktualnie program ten obejmuje:

— satelitarny system radarowy STARLITE pozostający w odpowiedzialności SP;

— bezpilotowe środki rozpoznania BŚR (UAV);

— samolot U-2;

— system rozpoznawczo- uderzeniowy JSTARS (Joint Surveillance Targeting Attack Radar System) (JSTARS);

— HRR-GMTI.

Po zaprojektowaniu systemu STARLITE, Narodowe Biuro Rozpoznania NRO zaproponowało przyszłą architekturę fotograficzną (Future Imagery Architecture FIA), składającą się z satelitów rozpoznania obrazowego. Departament Obrony (Department of Defense), Agencja DARPA i NRO poprosiły Komisję Badań Naukowych (Defense Science Board -DSB) o ustalenie organu odpowiedzialnego za rozpoznanie satelitarne, którym został "Hermann Panel". W styczniu 1998 „Hermann Panel" zalecił, aby zmodyfikowany program STARLITE został przemianowany w Wojskowy, Satelitarny Program Rozpoznania Radiolokacyjnego („Military Space Radar Surveillance Program").

W lutym 1988 r. agencja DARPA, SP, oraz NRO podpisały Memorandum (Memorandum of Agreement - MOA) ustalając połączony program o nazwie Satelitarny Program Odstraszania i Redukcji Ryzyka ("Space-based Radar Risk Reduction and Demonstration Program") oraz powołując Połączone Biuro (Joint Program Office - JPO) w celu realizacji tego programu. W kwietniu program SBR HRR-GMTI/SAR został oznaczony jako Discoverer II.

System Discoverer II będzie się składał z 24 satelitów wyposażonych w radary z syntetyczną aperturą SAR. System ten pozwoli na dostarczanie danych nie tylko na najwyższych szczeblach rządowych ale także dla

połączonych sił zbrojnych oraz dowódców taktycznych. Dane o obiektach rozmieszczonych na całej kuli ziemskiej będą przekazywane w czasie nie przekraczającym 15 minut, z dokładnością lokalizacji do 1 m.

22 lutego 1999, trzy firmy zostały wybrane do realizacji fazy pierwszej programu Discoverer II. Przewodniczy im firma Lockheed Martin Astronautics. Faza pierwsza będzie trwać 18 miesięcy.

Zakończenie programu przewiduje się na rok 2008, kiedy to dodatkowo zostanie umieszczonych na orbicie 22 satelity STARLITES. Do wyniesienia satelitów zostaną użyte rakiety *GFE EELV* lub Delta II.

System składa się z 24 satelitów na orbicie Walker, kąt nachylenia 53 stopnie, wysokość 770 km.

Radar z syntezą obrazu (SAR) w trybie pracy szerokopasmowej (komórka rozróżnialności o długości 3 metrów) umożliwia obserwację 700 000 km ^{2} na godzinę.

W trybie poszukiwania bocznego radar SAR (komórka rozróżnialności o długości 1 metra) umożliwia obserwację 100 000 km2 na godzinę.

W trybie śledzenia umożliwia wykonanie 160 zdjęć na godzinę o wielkości 4 X 4 km (komórka rozróżnialności o długości 0,3 metra).

Przy lokalizacji ruchomych celów naziemnych – GMTI, radar ma 3 metrowy błąd lokalizacji celu, może obserwować obszar 2 000 000 km^2 na godzinę, identyfikować ruchome obiekty poruszające się z prędkością od 1,3 do 100 km na godzinę.

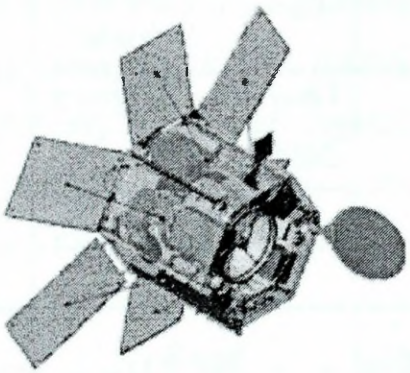
Podczas operacji „Pustynna Burza" system Discoverer zapewniał 35% danych dla SP, 35 % dla SM, 20 % dla SL, 10 % zarezerwowano na potrzeby Połączonych Sił Zadaniowych (JTF – Joint Task Forces). Dzień przed uderzeniem sił lądowych Koalicji, system dostarczał 20 % danych dla

SP, 20 % dla SM, 50 % dla SL, 10 % zarezerwowane dla JTF. 24 satelity systemu dokonywały około 168 obserwacji terenu Iraku w ciągu doby.

Program Warfigter został zapoczątkowany 5 sierpnia 1997 r. Program Warfighter-1 ma na celu wykorzystanie satelitów rozpoznania obrazowego na potrzeby taktyczne (Tactical Hyperspectral Imaging - HIS).

Program jest zaawansowany technologicznie i zapewnia wysokiej jakości fotografowanie obiektów.

Początkowo program nazywany był ORBView-3, OrbView-4 (OV-4), następnie został zmodyfikowany na Warfighter-1 (WF-1).



Rys. 4.1.12. Satelita Worfighter.

Satelity będą posiadać elektrooptyczną kamerę cyfrową. Program przewiduje: zastosowanie technicznej analizy widma elektromagnetycznego, rozwój ruchomych stacji naziemnych z algorytmiczną możliwością przekazu danych oraz wykorzystanie komputerów na polu walki.

Technologia umożliwi wykorzystanie dużej ilości różnych zakresów częstotliwości w celu wykrycia i identyfikacji obiektów naziemnych oraz pojazdów i wyposażenia, które nie mogłyby być rozpoznane z innych satelitów.

Do programu zgłosiło się 88 firm, zostały wybrane tylko trzy. Kontrakt został zakończony w 2001 r. umieszczeniem satelity na orbicie. Propozycja tego programu została zgłoszona w październiku 1996 r., negocjacje zakończyły się w lutym 1997 r.

4.2. System rozpoznania elektromagnetycznego (SIGINT)

System rozpoznania elektromagnetycznego (SIGINT) funkcjonuje od lat sześćdziesiątych, w skład jego wchodziły satelity pierwszej, drugiej, trzeciej, czwartej, a ostatnio piątej generacji (tabela 4.2.1).

Tabela 4.2.1

Satelity rozpoznania SIGINT

SIGINT	Pierwsza generacja 1960+	Druga generacja 1970+	Trzecia generacja 1980+	Czwarta generacja 1990+	Piąta generacja 2000+
GEO - USAF COMINT		Canyon	Chalet Vortex	Mercury	Intruder
GEO - CIA ELINT		Rhoyolite Aquacade	Magnum Orion	Mentor Trumpet	
HEO - USAF ELINT			Jumpseat		Prowler
LEO - USAF ELINT	Ferret	Sub-Sat			SB-WASS
LEO - Navy ELINT	GRAB	NOSS		SB-WASS	

Przeznaczony on jest do wykrywania urządzeń łączności radiowej oraz radarów.

Urządzenia rozpoznania elektromagnetycznego dzielą się na kilka kategorii:

— rozpoznania .łączności radiowej (COMINT);

— rozpoznania elektronicznego (ELINT), w tym rozpoznania źródeł innych niż łączności radiowej, np. (TELINT), rozpoznania radiolokacyjnego pasywnego (RADINT).

Potrzebne są trzy podsystemy satelitarne SIGINT aby objąć rozpoznaniem całą kulę ziemską:

— geostacjonarny segment składający się z trzech satelitów *Vortex*, przeznaczonych do wykrywania źródeł promieniowania UKF;
— geostacjonarny segment składający się z trzech satelitów *Orion* wykrywających promieniowanie mikrofalowe;
— segment obejmujący trzy satelity *Trumpet* o skrajnym nachyleniu, który zapewnia globalne pokrycie.

Aktualnie system rozpoznania satelitarnego (SIGINT) jest zarządzany przez Narodowe Biuro Rozpoznania NRO (National Recconaisance Office). Instytucja ta nie była ujawniana w czasie zimnej wojny. System SIGINT wykonuje zdania na potrzeby Centralnej Agencji Wywiadowczej (CIA), Agencji Wywiadowczej Deparatamentu Obrony (DIA), Agencji Bezpieczeństwa Narodowego (NSA) oraz innych agencji i instytucji rozpoznania.

Pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Wielką Brytanią podpisane zostało porozumienie, na mocy którego W. Brutania będzie partycypowała w programie SIGINT (począwszy od umieszczenia na orbicie satelitów *Zircon* w 1987 r), oraz będzie korzystać z danych satelitów amerykańskich.

Centralna Agencja Wywiadowcza (CIA) i Agencja Bezpieczeństwa Narodowego (NSA) są głównymi użytkownikami (odbiorcami) danych z systemu SIGINT. Agencja NSA posiada trzy centra kontroli, odbioru i dystrybucji danych:

— Pine Gap (Alice Springs), Australia;
— Menwith Hill (Harrogate), UK;
— Fort Meade (Maryland).

Pierwszy ***satelita GRAB*** został wyniesiony na orbitę 22 czerwca 1960 r. Badania nad nim prowadziło Laboratorium Marynarki Wojennej.

Oficjalnym zadaniem satelity GRAB (Galactic Radiation And Background) było wykrywanie promieni Rentgena pochodzących ze słońca. GRAB wykonywał także tajną misję, która polegała na prowadzeniu rozpoznania radarów wykorzystywanych w systemie OP ZSRR. Dane były nagrywane na taśmie magnetycznej a następnie analizowane przez Agencję NSA i dowództwo Strategicznych SP. Tylko dwie próby (ogółem było pięć) wyniesienia na orbitę satelity zakończyły się sukcesem. Satelita GRAB został wycofany z użycia przez NRO i laboratorium MW w dniu 17 czerwca 1998 r.

Satelita FERRET był umieszczony na niskiej orbicie (LEO). Istniały dwa jego typy Agena B i D. pierwsze satelity ważyły od 1000 do 2000 kg, podczas gdy te następne kilkadziesiąt kg.

Pierwszy satelita *FERRET* (Heavy Ferret) został umieszczony na orbicie w 1962 r. Większość tego typu satelitów była umieszczana na wysokości 400 - 500 km, niektóre na wysokości 900 km. Przeznaczone one były do monitorowania systemów dowodzenia i łączności SZ ZSRR.

W 1963 roku i w latach siedemdziesiątych wystrzeliwane satelity KH-4, 7 i 8, posiadały po jednym a satelita KH-9 dwa urządzenia do prowadzenia rozpoznania elektronicznego systemów obrony przeciwlotniczej ZSRR.

Badania nad satelitami typu *FERRET* wykazały, że najbardziej efektywne wykrywanie urządzeń łączności radiowej wymaga umieszczenia satelity na orbicie położonej wyżej niż geostacjonarna. Satelita na wyższej orbicie mógł połączyć dwie funkcje rozpoznania ELINT i COMINT.

Pierwszym satelitą łączącym obie te funkcje był ***CANYON***, który początkowo służył do wczesnego wykrywania i ostrzegania. Aktualnie satelity te przeznaczone są do monitorowania węzłów łączności na najwyższych szczeblach dowodzenia SZ FR, w tym Strategicznych Sił Jądrowych. Satelita *Canyon* ma 10-metrową antenę i waży około 270 kg.

Satelity typu *Canyon* są umieszczane na orbicie quasi – geostacjonarnej, której apogeum wynosi od 39000 do 42000 km, a perigeum od 30000 do 33000 km, inklinacja wynosi od 3 do 10 stopni. W odróżnieniu od orbity geostacjonarnej (36000 km), quasi-geostacjonarna umożliwia poruszanie się satelity po trajektorii eliptycznej, która zwiększa obszar obserwacji i umożliwia wykrycie oraz lokalizację emiterów radiowych z różnych punktów orbity.

Następne satelity nosiły nazwę ***Rhyolite*** (później przemianowane na ***Aquacade***). Miały one taką samą budowę jak *Canyon*, za wyjątkiem anteny odbiorczej, która miała średnicę 20 metrów, ponadto ich waga była dwukrotnie większa (680 kg).

Cztery satelity *Rhyolite* zostały wyniesione na orbitę w latach 1970 – 1978. Ważną rzeczą był odbiór promieniowania mikrofalowego, co umożliwiało lokalizację obiektów radarowych w ZSRR.

Satelita *Rhyolite* był wykorzystywany do monitorowania sytuacji (wykrywanie i lokalizacja urządzeń łączności radiowej) w konflikcie arabsko-izraelskim w 1973 .

Satelita ***Chalet*** został wyniesiony na orbitę w 1978 r. następnie nazwa jego została zmieniona na ***Vortex***, który był znacznie większy i ważył około 1800 kg, posiadał antenę o średnicy 38 metrów. Pierwszą misją satelity *Vortex* było przechwytywanie łączności radiowej UKF.

Kolejne trzy satelity drugiej generacji *Vortex* zostały wyniesione na orbitę w latach 1984 - 1989, posiadały czujniki o bardziej zaawansowanych technologiach

Satelita ***Mercury*** został wystrzelony w 1994 r. jako satelita trzeciej generacji typu *Vortex*. Kolejny został wystrzelony w 1996 r. Wystrzelenie trzeciego w 1998 r. zakończyło się niepowodzeniem. Koszt straconego satelity oceniono na 1 miliard dolarów amerykańskich.

Satelita ***Orion*** został wyniesiony na orbitę w 1985 r. zamieniając satelity serii *Rhyolite*. Głównym jego zadaniem było monitorowanie emiterów mikrofalowych SZ ZSRR oraz pocisków rakietowych. Drugi satelita pierwszej generacji został wystrzelony w 1989 r.

Satelita *Orion* (satelity ***Mentor*** i ***Magnum*** także należą do tej serii) posiadał dużą antenę o średnicy 40m, ważył około 2700 kg. Antena ta umożliwiała odbiór i dokładną lokalizację nadajników sygnałów małej mocy.

Pierwszy satelita *Orion* drugiej generacji (USA-110) został wystrzelony w 1995 r. Jego antena miała średnicę ponad 50 metrów. Kolejny został wystrzelony w 1998 r. (USA-139).

Satelita ***Jumpseat/AFP-711*** został wyniesiony na orbitę eliptyczną w celu obserwacji północnych obszarów ZSRR. Pierwsze dwa satelity *Jumpseat* zostały wystrzelone w latach siedemdziesiątych, kolejne dwa w latach osiemdziesiątych. Satelity te całkowicie są podobne do *Rhyolite*, ważą po 1500 kg i mają antenę o średnicy 20-metrów.

Satelita ***Trumpet*** został wyniesiony na orbitę eliptyczną. Zastąpił on satelitę *Jumpseat*. Trzy satelity tego typu zostały wyniesione na orbitę przez rakietę Tytan 4 od 1994 r.

Geostacjonarny satelita ***INTRUDER*** wchodzi w skład Zintegrowanej Architektury Rozpoznania Elektromagnetycznego IOSA (Integrated Overhead SIGINT Architecture). Program ten został przedstawiony Kongresowi USA przez Biuro NRO w 1995 r. Na każdego satelitę przeznaczono 1 miliard $. Satelita będzie miał zwiększone możliwości prowadzenia rozpoznania COMINT i ELINT oraz zostaną zastosowane nowoczesne technologie przekazu danych.

Geostacjonarny satelita rozpoznania elektromagnetycznego ***PROWLER*** początkowo był przeznaczony do wykrywania i lokalizacji obiektów strategicznych.

Następnie PROWLER został włączony w skład Systemu Precyzyjnego Rozpoznania Celów PSTS (Precision SIGINT Targeting System).

4.3. System rozpoznania pomiarowego i sygnaturowego

System rozpoznania pomiarowego i sygnaturowego (MASINT) tworzą satelity:

— satelity rozpoznania wybuchów jądrowych (Nuclear Detection System);

— VELA;

— ALEXIS/BLACKBEARD;

— ARIES;

— CALIOPE;

— FORTE;

— MTI;

— VEGA;

— COBRA BRASS .

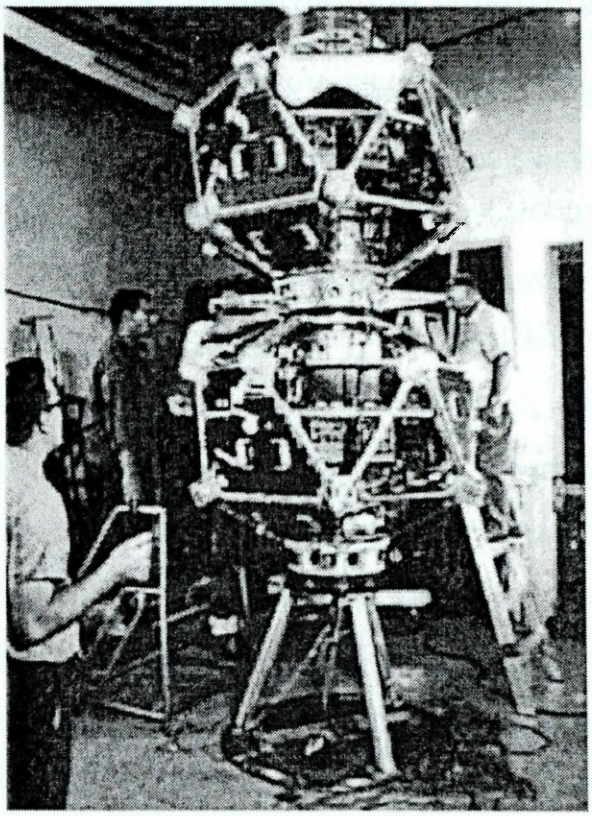
System Wykrywania Wybuchów Nuklearnych NDS (Nuclear Detection System) składa się z segmentu kosmicznego, kontrolnego i naziemnego. Segment satelitarny obejmuje czujniki wykrywania wybuchów nuklearnych na satelitach GPS. Aktualnie w składzie systemu GPS jest 24 satelity, które są w stanie wykryć wszystkie wybuchy nuklearne na świecie, w czasie niemal rzeczywistym.

System NDS został aktualnie przemianowany na Zintegrowany System Wykrywania Eksplozji Nuklearnych IONDS (Integrated Operational Nuclear Detection System).

Budowa systemu ***VELA*** została zainicjowana 15 grudnia 1960 r. przez Dowództwo Badań Przestrzeni Powietrznej (Air Research and Development Command – ARDC), NASA oraz Komisję Energii Atomowej

(Atomic Energy Commission) w m. Inglewood, w sztabie dywizji pocisków rakietowych (Air Force Ballistic Missile Division).

System *VELA* był przeznaczony do wykrywania eksplozji nuklearnych w przestrzeni kosmicznej, w powietrzu i na Ziemi.



Rys. 4.3.1. Satelita VELA.

Prace rozpoczęły się w 1963 r., a w marcu 1965 r. został podpisany kontrakt na budowę satelitów Advanced Vela. Satelita miał za zadanie wykrywanie wybuchów nuklearnych oraz zapewniał ostrzeganie przed radiacją, wykrywał promieniowanie gamma i rentgenowskie. System podlega pod Dowództwo Wojsk Kosmicznych i Pocisków Rakietowych.

Pierwsza para satelitów Advanced VELA została wyniesiona na orbitę w 1976 r. Sześć satelitów było aktywnych przez 10 lat.

Moc baterii słonecznych wynosiła 120 wat. Satelita był wielobokiem (26 boków) o średnicy 1,42 m i wysokości 1,17 m, ważył 231 kg na orbicie. Posiadał dwa teleskopy optyczne do obserwacji Ziemi, 12 zewnętrznych

czujników promieniowania rentgenowskiego, 18 czujników promieniowania gamma oraz detektory promieniowania neutronowego.

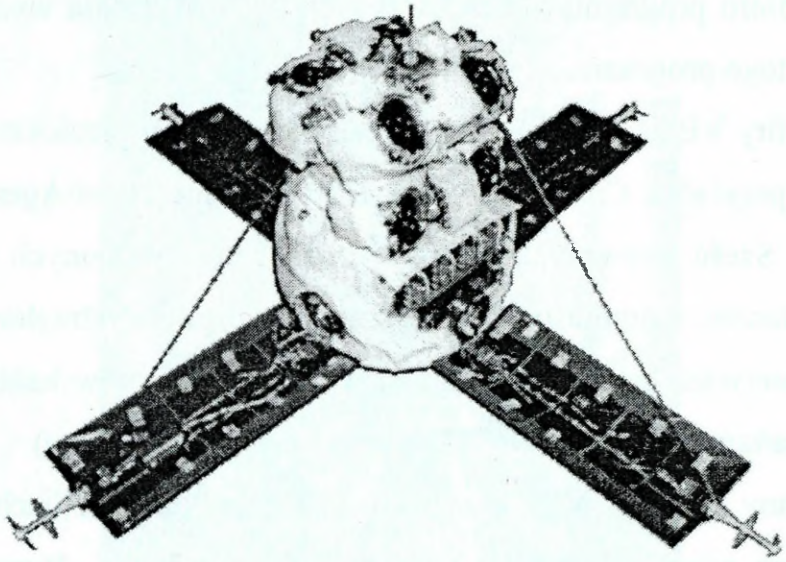
Program rozpoczął się w 1959 r., kiedy to sekretarz obrony przekazał odpowiedzialność za jego prowadzenie dla Agencji Badań Zaawansowanych Technologii ARPA (Advanced Research Projects Agency). Dywizja pocisków rakietowych AFBMD (Air Force Ballistic Missile Division) utworzyła biuro programu VELA, a agencja ARPA została wyznaczona do wykonania tego programu.

Satelity VELA miały być wystrzeliwane parami pięciokrotnie (razem dziesięć) z przylądka Canaveral przez rakiety nośne Atlas/Agena w latach 1963-1964. Sześć pierwszych satelitów zostało umieszczonych na orbitach zgodnie z planem, natomiast ostatnie cztery nie zostały wystrzelone.

Te pierwsze satelity były małe, ważyły 300 funtów każdy. W 1965 roku Departament Obrony (Department of Defense) zatwierdził zaawansowany program VELA, w ramach którego na satelitach miało być zainstalowane więcej czujników, włącznie z optycznymi. Pierwsze cztery ulepszone satelity VELA ważyły po 500 funtów, a następne dwa znacznie więcej. W końcu sześć zaawansowanych satelitów VELA zostało wyniesionych na orbitę przez rakietę nośną Tytan IIIC (starty z przylądka Kanaveral 1967, 1969, 1970 r.). Ostatni satelita VELA zakończył misję we wrześniu 1984 r.

Satelita ALEXIS (Array of Low-Energy X-ray Imaging Sensors) został wystrzelony 25 kwietnia 1993 r. Głównym przeznaczeniem satelity było wykrywanie eksplozji jądrowych na kuli ziemskiej. Posiadał czujniki (teleskopy) wykrywania promieni Roentgena o małej mocy oraz urządzenie BLACKBEARD, które wykrywało częstotliwości radiowe oraz źródła zakłóceń.

Urządzenie Blackbeard na satelicie ALEXIS posiadało możliwość cyfrowego odbioru sygnałów w zakresie częstotliwości od 25 do 100 MHz. Umożliwiało ono rozróżnienie zakłóceń pochodzących z wyładowań atmosferycznych od sygnałów użytecznych (sygnały podobne do wybuchu – sygnały trwające kilka mikrosekund, sygnały użyteczne – kilkadziesiąt mikrosekund) rozprzestrzeniających się w jonosferze.



Rys. 4.3.2. Satelita ALEXIS wystrzelony w 1998.

Satelita aktualnie wykonuje misję jednoroczną, posiada teleskop i odbiornik radiowy.

Satelita ARIES (Active Radio Interferometer for Explosion Surveillance) jest przeznaczony do monitorowania fal sprężystych (akustycznych) w jonosferze, które pochodzą od eksplozji jądrowych na Ziemi (lub w atmosferze) oraz eksplozji chemicznych. System ARIES obejmuje zarówno odbiorniki, jak i nadajniki zakresu fal metrowych, które są rozstawione wokół Ziemi i współdziałają z systemem GPS. W trakcie wybuchu wytwarzane są fale sprężyste (akustyczne), które mogą być wykryte i zmierzone przez różnice fazowe pomiędzy odebranymi sygnałami przez stacje naziemne i satelity.

Satelita umożliwia także pomiary meteorologiczne, monitorowanie środowiska naturalnego, określenie zmian klimatycznych oraz parowanie wody itp.

Satelita rozpoznania chemicznego ***CALIOPE*** posiada system laserowy, przestrajalny o zaawansowanej technologii do kontroli wybuchów jądrowych i skażenia chemicznego.

Detektory laserowe są aktualnie wykorzystywane w klimatologii oraz kontroli zanieczyszczeń środowiska, takich jak parowanie wody do atmosfery czy emisji chemicznych substancji z różnego rodzaju fabryk.

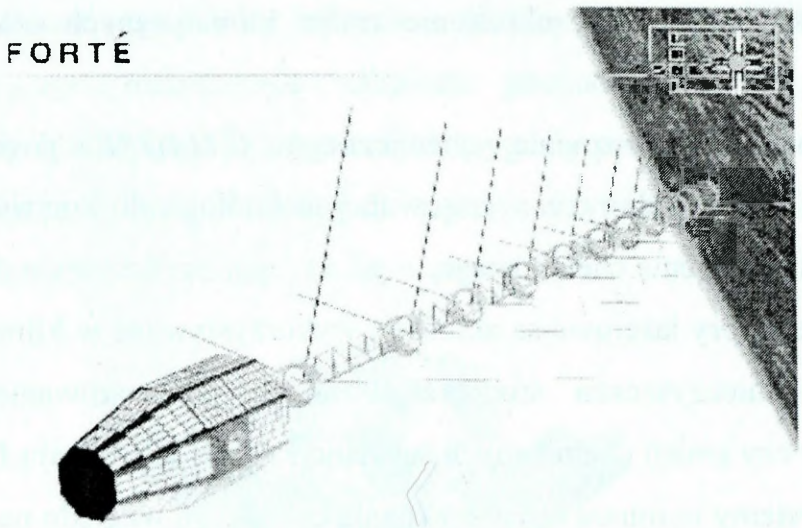
Systemy te muszą mieć doskonałą czułość ze względu na duży zasięg wykrywania zanieczyszczeń w atmosferze. Stosowane są specjalne czujniki wykrywania promieniowania w podczerwieni, fluorescencji ultrafioletu oraz rozpraszania ramanowskiego (zjawisko Ramana[28]).

Satelita FORTE (Fast On-orbit Recording of Transient Events) jest przeznaczony do monitorowania broni jądrowej. Satelita posiada urządzenia do wykrywania wybuchów na powierzchni Ziemi, analizy zjawiska błyskawicy, innych zjawisk elektrycznych w atmosferze, które mają miejsce od 50 do 600 mil nad Ziemią.

System FORTE jest sponsorowany przez Departament Energii (Department of Energy) i jego zadaniem jest sprawdzenie technologii wykrywania systemów nuklearnych na całym świecie.

---

[28] Zjawisko Ramana (rozpraszanie ramanowskie) – rozpraszanie światła zachodzące ze zmianą częstotliwości. Na skutek zjawiska Ramana w widmie światła mogą pojawić się linie widmowe, przy czym odpowiadająca im częstotliwość jest kombinacją (sumą lub różnicą) częstotliwości fali padającej i częstotliwości widm rotacyjnych lub oscylacyjnych. Linie o częstotliwości ach mniejszych od częstotliwości fali padającej nazywane są liniami stokesowskimi, a o częstotliwościach większych – antystokesowskimi. Natężenie linii widmowych powstających w wyniku zjawiska Ramana jest małe, a ich szerokości są względnie duże.



Rys. 4.3.3. Satelita FORTE.

Satelita FORTE ma długość siedmiu stóp i waży 470 funtów. Wyposażony jest w następujące podsystemy;

— rozpoznania radiowego (30-300 MHz);

— optyczny (wstępnego fotografowania typu NASA/MSFC, powierzchnia fotografowana 10X10 km, 500 klatek/s, szerokopasmowe urządzenie obrazowe Sandia, którego dokładność wynosi sześć mil);

— różnego rodzaju radary, w tym także SAR;

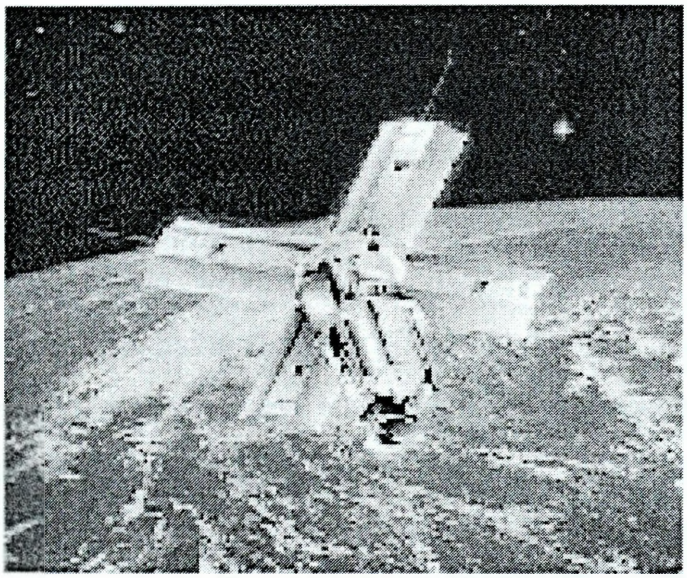
— analizy technicznej (rozróżnienie sygnałów elektromagnetycznych i innych).

Satelita MTI (Multispectral Thermal Imager) rozpoznania termicznego jest wykorzystywany przez Departament Energii USA (DOE) do kontroli wybuchów jądrowych.

Satelita wyposażony jest w wielo-spektralne czujniki o zaawansowanych technologiach. Wykrywa nie tylko wybuchy jądrowe ale także infrastrukturę służącą do produkcji broni jądrowej. Jest on także

użyteczny dla Departamentu Obrony podczas prowadzenia wszelkiego typu operacji i wsparcia innych systemów.

Satelita wyposażony jest w teleskop o zaawansowanych technologiach, który wykonuje zdjęcia Ziemi zarówno w dzień, jak i w nocy w 15 podzakresach (od światła widzialnego do dalekiej podczerwieni). Satelita został zbudowany przez Laboratorium Narodowe w Sandii oraz był sprawdzony w Laboratorium w Los Alamos.



Rys. 4.3.4. Satelita MTI.

Laboratorium w Santa Barbara zbudowało antenę ogniskową posiadającą trzy rodzaje czujników w zakresie od 12,5 – 50 μm.

Czujniki podczerwieni umożliwiają wykrycie broni chemicznej, np. emisji gazów pochodzących z wybuchów jądrowych, zanieczyszczeń środowiska naturalnego przez fabryki broni chemicznej.

Czujniki termiczne (MTT) określają temperaturę powierzchni Ziemi, stan wód i roślinności, parowanie wody, zawartość aerozolu oraz stan zachmurzenia. Czujniki spektralne mają zakres od niebieskiego do dalekiej podczerwieni.

W 1993 zakończono prace badawcze nad satelitą MTI. W 1994 r. został podpisany kontrakt na produkcję satelity, a w 2000 r. został on umieszczony na obicie.

Satelita VEGA służył do prowadzenia rozpoznania pomiarowego i sygnaturowego (MASINT). Jego misja została zakończona w 1993 r.

System COBRA BRASS jest przeznaczony do: wczesnego ostrzegania przed pociskami rakietowymi, wykrywania obiektów na polu walki (szczególnie w systemach OP) oraz prowadzenia analizy technicznej sygnałów. Satelity systemu są umieszczone na orbicie geostacjonarnej (GEO[29]) i eliptycznej (HEO[30]). Na ich pokładach zainstalowane są teleskopy optyczne oraz czujniki podczerwieni. Układ optyczny składa się z teleskopu dwuosiowego o średnicy 12 cali, przekaźników optycznych, zwierciadeł półprzezroczystych, zestawu luster, filtrów oraz urządzeń obrazowych.

System przekazuje dane w czasie rzeczywistym (z szybkością 192 Mb/s) do Narodowego Centrum Rozpoznania Sił Powietrznych NIAC (National Air Intelligence Center), jak również do Systemu SBIRS (Space Based Infrared System[31]). W skład systemu wchodzą dwa komponenty: segment satelitarny oraz segment naziemny.

Początkowo system COBRA BRASS podlegał Agencji Wywiadu Deparatmentu Obrony (Defense Intelligence Agency). W lutym 1995 r. system COBRA BRASS został włączony do systemu SBIRS.

---

[29] GEO - (ang. Geostationary Orbit) - orbita geostacjonarna. Jest to orbita kołowa leżąca w płaszczyźnie równika o okresie obiegu satelity równym okresowi obrotu Ziemi. Wysokość orbity wynosi 36000 km. Istnieje tylko jedna taka orbita. Satelita umieszczony na niej pozostaje pozornie nieruchomy w stosunku do obserwatora na powierzchni Ziemi.

[30] HEO – (ang. Highly Eliptical Orbit) wysoka, eliptyczna orbita, perygeum 500 km nad powierzchnią Ziemi, a apogeum do 50000 km. Orbity tego typu są bardzo użyteczne, umożliwiają one osiąganie dużych kątów elewacji (gdy satelita znajduje się na średnich i wysokich częściach orbity), co jest bardzo istotne w terenach górzystych i zurbanizowanych. Dla tego typu orbit, zalecanym kątem inklinacji jest kąt 63,40

[31] System SBIRS jest opisany szerzej w podrozdziale 4.5.

4.4. System rozpoznania oceanicznego

System rozpoznania oceanicznego (Wide Area Surveillance Space System) składa się z:

- systemu rozpoznania NOSS (Naval Ocean Surveillance System);
- systemu rozpoznania szerokopasmowego SB-WASS (Space – Based Wide Area Surveillance System), który obejmuje:
  - system SP (SB-WASS – Air Force);
  - system SM (SB-WASS – Navy);
  - program zintegrowany (SB-WASS – Consolidated Program);
- systemu Discoverer II.

System rozpoznania (NOSS - Naval Ocean Surveillance System) zapewnia szerokopasmowe rozpoznanie powierzchni Ziemi (szczególnie obszarów oceanicznych). System miał kilka nazw, m.in.: *NOSS*, *White Cloud*, *Parcae* oraz *Classic Wizard*. Nazwa *Parcae* określała trzy satelity, natomiast *Classic Wizard* oznaczała naziemny segment kontrolny.

Każdy satelita systemu *NOSS* był umieszczany w grupie, składającej się z trzech satelitów, które znajdowały się na wysokości 1000x1100 km, pod kątem nachylenia 63,4°.

Pierwszy satelita systemu *White Cloud* został wyniesiony na orbitę w 1976 r. z bazy Vandenberg. Przeprowadzono cztery próby wystrzelenia, z których trzy zakończyły się sukcesem. Każda próba prowadzona była za pomocą innej rakiety nośnej (oznaczone literami A, B, C i D. W latach 1983 - 1987 pięć grup nowoczesnych satelitów zostało wyniesionych na orbitę. Grupa satelitów posiadała możliwość odbioru sygnałów w strefie o promieniu 3500 km. System składający się z czterech grup satelitów mógł monitorować obszar od 40 do 60 stopni szerokości geograficznej, około 30 razy na dobę.

Odległości miedzy satelitami na orbicie wynosiły od 50 do 240 km, w celu regulacji tych pozycji wykorzystywany był silnik manewrowy. Satelity do wykrywania i lokalizacji obiektów elektronicznych wykorzystują techniki różnicowe TDOA ("Time Difference of Arrival"). Dlatego też odbiorniki radiowe na wszystkich satelitach w grupie są ze sobą zsynchronizowane, ponadto odległości pomiędzy poszczególnymi satelitami muszą być znane. To oznacza, że każdy satelita w grupie musi mieć zapewnioną stałą łączność, a w wypadku gdy jeden z satelitów nie działa, wtedy osłabia operacyjną użyteczność pozostałych. Od czasu kiedy White Cloud został określony jako system rozpoznania elektromagnetycznego (SIGINT), oficjalne wiadomości na jego temat zostały ograniczone.

Aktualnie system *White Cloud* został zastąpiony przez system SB-WASS (Space-Based Wide Area Surveillance System).

System SB-WASS (Space Based Wide Area Surveillance System), wykorzystywany także przez NATO, służy do wykrywania i śledzenia okrętów i samolotów w skali globalnej. Marynarka Wojenna USA stosuje pasywne czujniki podczerwieni do wykrywania okrętów i samolotów, podczas gdy Siły Powietrzne USA stosują radary aktywne, które mogą być wykorzystywane w każdych warunkach atmosferycznych.

Początkowo system SB-WASS miał podlegać pod Zintegrowany System SP i MW, ale koszt satelitów oraz nieporozumienia co do typu czujników spowodowały pewne opóźnienia.

Czasowo Marynarka Wojenna USA prowadziła badania nad następcą systemu *White Cloud*, czyli systemem odnoszącym się do *SB-WASS*, ale właściwa nazwa nie była jeszcze znana. Pierwotnie satelity miały być wynoszone na orbitę przez wahadłowiec, ale po katastrofie *Challenger'a*, zdecydowano się na wykorzystanie rakiety Titan 4.

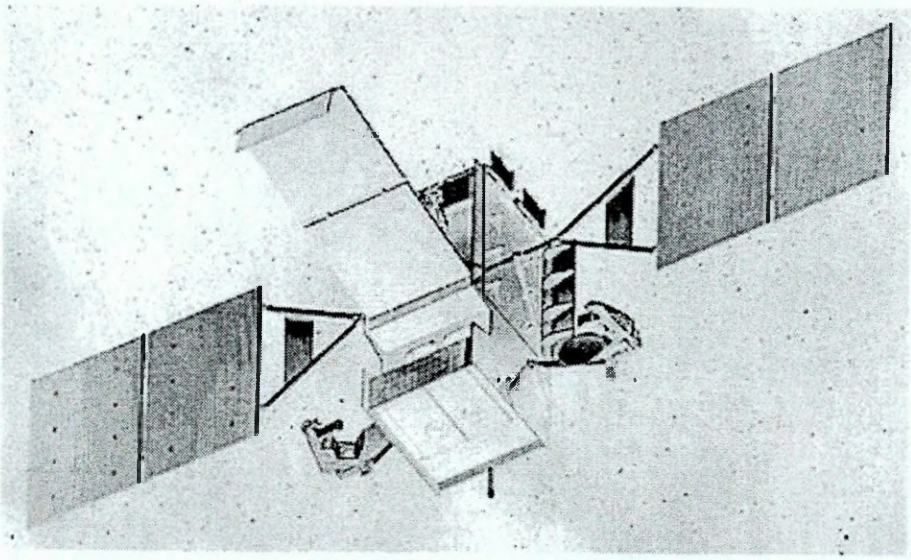
Satelity systemu SB-WASS są większe i cięższe od swoich poprzedników. Grupa satelitów systemu *White Cloud* ważyła 1,5 podczas gdy w nowym systemie 8 ton. Wzrost tego ciężaru był spowodowany zastosowaniem czujników podczerwieni o zaawansowanej technologii.

System miał się składać z czterech grup (po trzy satelity), jedna grupa na jednej orbicie

System *SB-WASS* jest identyczny jak *White Cloud*. Orbity wynoszą 1000x1100 km, nachylenie 63°, ale satelity znajdują się znacznie bliżej, od 30 do 110 km. Łączność pomiędzy satelitami jest utrzymywana za pomocą zakresu promieniowania laserowego, a nie przy wykorzystaniu zakresu mikrofal, jak to miało miejsce w systemie *White Cloud*.

Laser używany do tych celów jest praktycznie niemożliwy do przechwycenia lub zakłócenia. Musi mieć także wyższe pasmo częstotliwości, które jest potrzebne do przechwycenia danych generowanych przez czujniki podczerwieni.

System SB-WASS SP USA. Pierwsze trzy satelity zostały wystrzelone przez Titan 2 (ICBM) w 1988, 1989 i 1992 r. na wysokość 780 x 800 km przy kącie nachylenia 85.



Rys. 4.4.2. Satelita systemu SB-WASS.

Firma Martin Marietta (aktualnie Lockheed Martin) otrzymała kontrakt w 1994 r. na realizację Zintegrowanego Systemu SP i MW SB-WASS.

Pierwszy satelita tego systemu został wystrzelony z bazy Vandenberg 8 września 2001 r. przez rakietę Atlas 2AS. Zarówno dwie poprzednie, jak i trzecia generacja satelitów znajdują się w gotowości operacyjnej. Nowe satelity są umieszczane na orbicie, przy kącie nachylenia 155 stopni w luce powstałej pomiędzy dwoma grupami satelitów systemu *SB-WASS*, co spowoduje zamianę przestarzałych satelitów *NOSS*.

Istnieje możliwość, że tradycyjna grupa składająca się z trzech satelitów zostanie zastąpiona jednym satelitą wystrzeliwanym przez rakietę Atlas, a nie Titan 4, która była wykorzystywana do wynoszenia na orbitę satelitów drugiej generacji.

4.5. System wczesnego wykrywania i ostrzegania

System wczesnego ostrzegania przed rakietami balistycznymi (Ballistic Missile Warning Programs) obejmuje:

— system MIDAS;

— System Wsparcia Obronnego DSP (Defense Support Program);

— system HERITAGE ;

— System Wczesnego Wykrywania FEWS (Follow-on Early Warning Systems);

— System Kosmicznego Rozpoznania w zakresie podczerwieni SBIRS (Space Based Infrared System);

— System COBRA BRASS;

— naziemne systemy taktyczne: TERS (Tactical Event Reporting System), (TERS); TES (Tactical Event System), ALERT (Attack and Launch

- ✓ Najczęściej występuje brak tych danych, które są w określonej chwili potrzebne. Aby się tego ustrzec, w planie zdobywania informacji należy uwzględniać nie tylko siły i środki, lecz również obszar (względnie odległości), potrzeby czasowe oraz wydajność systemów dystrybucji informacji.
- ✓ W systemie informacyjnym znajduje się nadmiar danych, których jednak w pewnej chwili nie można wykorzystać. Z reguły wynika to z braku czasu na ich opracowanie i przekazanie.
- ✓ Wiele posiadanych danych dezaktualizuje się, zanim zostaną przez kogokolwiek wykorzystane.

Z przedstawionych rozważań wynika, że:

Proces zdobywania, gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji danych powinien być realizowany i doskonalony już w czasie pokoju. W procesie zdobywania danych o siłach i środkach przeciwnika powinny być wykorzystane na szeroką skalę środki informatyczne, które — jak powszechnie wiadomo — umożliwiają tworzenie komputerowych baz danych. W bazach tych powinny być zawarte zbiory umożliwiające: tworzenie dowolnych kompilacji informacyjnych (także w wypadku sytuacji krytycznych), tworzenie prostego „dialogu" z bazą danych w systemie konwersacyjnym (tzn. pytanie — odpowiedź), graficzne zobrazowanie sytuacyjne przeciwnika oraz komputerowe przetwarzanie i dystrybucję w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Istotną rolę w przygotowaniu baz danych o przeciwniku ma przyjęcie odpowiednich kryteriów podziału danych o jego siłach i środkach.

Złożoność procesów współczesnego pola walki powoduje, że decydenci żądają coraz większej ilości danych, o coraz szerszym zasięgu tematycznym. Wszystkie dane dotyczące potencjalnego przeciwnika, jego sił zbrojnych, polityki, ekonomiki, infrastruktury, demografii, nastrojów oraz

Z tych też względów proces zdobywania danych powinien być wyjątkowo starannie organizowany. W procesie tym należy kierować się następującymi zasadami:

— dane powinny być zdobywane przez źródła charakteryzujące się wysokim stopniem wiarygodności;

— powinny być przekazane w ciągu określonego granicznego czasu, a docelowo — w czasie rzeczywistym;

— zdobywanie danych powinno być starannie zaplanowane i organizowane z możliwie dużym wyprzedzeniem czasowym;

— dystrybucja danych i komunikatów musi być tak zorganizowana, aby do użytkowników dotarły ich wiarygodne postacie, we właściwym czasie i miejscu;

— powinno się prowadzić redukcję i kompresję danych w celu dopasowania ich ilości do potrzeb odpowiednich szczebli dowodzenia i sprawności ich systemów przetwarzania, a także zapobieganie tworzeniu się tzw. „wąskich gardeł" przy przekazywaniu. Należy jednak mieć na uwadze, by ilość danych nie była w żadnym wypadku „obcinana" automatycznie oraz dostosowywana do możliwości (pojemności) środków ich przekazywania i przetwarzania.

Analizując właściwości danych i wymagania stawiane przy ich pozyskiwaniu z wojskowego punku widzenia można zauważyć, że:

✓ Bardzo często występuje tendencja do tego, aby wiedzieć możliwie dużo lub w ogóle wszystko wiedzieć. W związku z tym w wojskowych systemach wymiany danych i komunikatów często w obiegu występuje znacznie więcej ich postaci niż jest to potrzebne. W praktyce należy taką tendencję ograniczać, ponieważ może doprowadzić do wywołania takiego napływu danych, iż zostanie zablokowany proces decyzyjny — istota tego zagrożenia wynika z reguł teorii masowej obsługi.

— sposobów postępowania, z uwzględnieniem m.in. zasad dowodzenia i działania, regulaminów a także innych przepisów;
— stanu i rozwoju cech intelektualnych, psychicznych i moralnych sił przeciwnika oraz ludności cywilnej;
— cybernetycznych współzależności pomiędzy danymi pojedynczymi a dużą ilością danych.

Elementami decydującymi o wartości danych o przeciwniku w kontekście treści w nich zawartych są:
— wiarygodność,
— aktualność.

Obok danych wiarygodnych o przeciwniku występuje także duża ilość danych dezinformujących, które mogą oddziaływać na procesy decyzyjne w postaci czynników zakłócających. Można zatem wnioskować, że:

Problem nie tkwi w braku czy niedostatku danych, lecz w tym, że:
— nie zawsze istnieje możliwość dysponowania danymi we właściwym czasie;
— brak jest danych na pewnych szczeblach dowodzenia, tam gdzie są najbardziej potrzebne w danym momencie;
— dane nie zawsze są pełne i często sprzeczne;
— występuje nadmiar danych utrudniający wyselekcjonowanie we właściwym czasie tych naprawdę ważnych.

Celem pozyskiwania danych nie jest to, aby wszystko było wiadome, lecz to, aby wiedzieć wystarczająco dużo, a przede wszystkim więcej niż przeciwnik. Przy czym często wystarczy, aby kluczowe dane uzyskiwać wcześniej od innych. Niekiedy mówi się o tzw. „wyprzedzeniu informacyjnym", które jest najczęściej równoznaczne z *posiadaniem przewagi czasowej,* natomiast rzadko oznacza nadwyżkę danych.

o przeciwniku będzie w decydujący sposób wpływało na jej przebieg oraz rezultat.

Jednak nawet najlepsza informacja o przeciwniku staje się bezwartościowa, jeśli dotrze zbyt późno do adresata. Również jej treść i wiarygodność jest znacznie ważniejsza od ilości.

Prowadzenie działań bojowych na współczesnym polu walki wymaga zdobycia kluczowych informacji o przeciwniku. Ich zdobywaniem, opracowywaniem oraz szeroko pojętą dystrybucją zajmują się wyspecjalizowane komórki sztabowe wraz z podległymi im organami rozpoznawczymi. Tworzą one część systemu informacyjno-sterującego wojsk, w którym zarówno źródła informacji, jak i układy odbierające dostosowane są nie tylko do spełniania swej roli w przestrzeni widma elektromagnetycznego. Dostosowywane są również do funkcjonowania w przestrzeni fal sprężystych, efektów magnetycznych i chemicznych, przez pryzmat których również możliwe jest identyfikowanie stanu aktualnego pola walki. W takim ujęciu „informacjami" o przeciwniku są wszystkie te dane , które dotyczą m.in.:

— sytuacji politycznej, gospodarczej i geostrategicznej, a także ich wzajemnych związków i zależności;
— możliwości operacyjno-technicznych sił i środków przeciwnika;
— cech charakterystycznych oraz sytuacji geograficznej, meteorologicznej, geologicznej, biologicznej, ekologicznej, chemicznej, medycznej oraz sposobów wykorzystania spektrum elektromagnetycznego;
— treści przekazów mówionych, obrazowych lub pisanych, tj. rozkazów, meldunków, wiadomości, rozpowszechnianych przez środki masowego przekazu oraz sieci informatyczne o zasięgu globalnym (np. Internet), krajowym, lokalnym lub resortowym;

Znaczenie rozpoznania stale wzrasta, zwłaszcza w warunkach postępującego zwiększania siły uderzeniowej i ruchliwości wojsk oraz zwiększania ich możliwości działania na dużych przestrzeniach. Efektywne wykorzystanie systemów konwencjonalnych o dużej precyzji rażenia, a także innych współczesnych środków walki, w pełni uzależnione jest od posiadania dokładnych danych o siłach przeciwnika.

Wzrastające znaczenie rozpoznania wymusza z kolei rozwój środków i konieczność doskonalenia sposobów jego prowadzenia. Dowodem na to może być fakt, że obecnie — dzięki osiągnięciom w dziedzinie elektroniki i informatyki — istnieją już realne możliwości rozpoznania dowolnego rejonu na kuli ziemskiej.

Dotychczas osiągnięcia technologiczne wykorzystywane były przede wszystkim w celu zwiększenia siły uderzeniowej wojsk i środków rażenia. Obecnie dzięki zautomatyzowanym systemom dowodzenia i kierowania środkami walki (bazującymi na ciągłym i szybkim dostępie dowództw i sztabów do aktualnych danych), osiągnięcia technologiczne wykorzystuje się w celu skoordynowania i uelastycznienia działań zbrojnych. Teoretycy wojskowi przewidują, że przyszła wojna może przebiegać według scenariuszy podobnych do dzisiejszych wojennych filmów fantastycznych. Jest prawdopodobne, że przywódcy zwaśnionych stron będą prowadzić wirtualne wojny zanim zdecydują się w ogóle na podjęcie jakichkolwiek działań. Niektórzy futuryści w swoich przewidywaniach idą jeszcze dalej. Zakładają, że państwa będą toczyły symulowane wojny zamiast faktycznych bitew, a wojna będzie *grą wideo* bez konieczności zadawania bólu ludziom.

W takiej sytuacji słuszna wydaje się teza, że informacja stanie się czynnikiem kluczowym na przyszłym polu walki. Aby zwyciężyć należy wygrać walkę informacyjną. Bez względu na charakter przyszłej wojny, szybkie i sprawne zdobywanie (pozyskiwanie) dokładnych informacji

Najważniejszym i pierwotnym elementem tej walki jest rozpoznanie. Zdobywanie danych o przeciwniku ukierunkowane jest zawsze na zmniejszanie wartości entropii informacyjnej (dąży do równania jej z wartością entropii fizycznej).

Jak wynika z prowadzonych rozważań przedmiotem rozpoznania jest zbiór możliwych postaci danych o przeciwniku, jego otoczeniu oraz zamiarach i planach działania. Do podmiotów rozpoznania można zaliczyć wszystkich uczestników tego procesu, w tym całe zespoły ludzi, sztaby, organy rozpoznawcze występujące na poszczególnych szczeblach struktury organizacyjnej wojsk, które, zajmując się rozpoznaniem, prowadzą walkę informacyjną.

Już od najdawniejszych czasów odpowiednio wczesne uzyskiwanie informacji o miejscu pobytu przeciwnika, jego ugrupowaniu i zamiarach było bardzo ważnym elementem, niezbędnym do podejmowania decyzji, zwłaszcza dla tych dowódców, którzy wiedzieli jak je wykorzystać. Tego rodzaju informacje są trudne do zdobycia: nie są z pewnością „dojrzałymi owocami do zerwania z drzewa"; najczęściej muszą być wyrwane przeciwnikowi. W każdej sytuacji są one niezbędne do pokonania przeciwnika i osiągnięcia zwycięstwa. Dlatego też każdy dowódca musi zachowywać gotowość do prowadzenia rozpoznania i gromadzenia danych o przeciwniku.

Wśród specjalistów wojskowych państw NATO dominuje pogląd, że przygotowanie i prowadzenie operacji zarówno militarnych, jak również innych (pokojowych, antyterrorystycznych, psychologicznych, specjalnych) wymusza i narzuca konieczność uzyskiwania precyzyjnych, wiarygodnych i aktualnych informacji o przeciwniku (o jego możliwościach, zamiarach i działaniach), terenie itd., bez których posiadania niemożliwe byłoby skuteczne kierowanie działalnością wojsk.

wówczas mówi się o tym działaniu jako *walce ekonomicznej*. Jeśli natomiast ulokowany jest w sferze politycznej, działania te nazywane są *walką polityczną*. Jeśli w sferze ideologicznej czy sportowej, wtedy odpowiednio używa się pojęć: *walka ideologiczna* albo *walka sportowa*. Dalsze konkretyzowanie określonej walki wynika z zawężania jej przestrzeni ze względu na: lokalizację celów cząstkowych, używane do tego narzędzia walki i sposoby wykorzystywania tych narzędzi w konkretnych działaniach. Mówi się wówczas o *walce ekonomicznej o strefę wpływów* lub o *walce politycznej* o tę strefę. Konkretyzując dalej, może to być *walka o rynki zbytu*, gdzie narzędziami będą konkretne surowce czy też produkty, a sposobami prowadzenia walki — działania ukierunkowane na uzyskiwanie konkurencyjnej atrakcyjności jakościowej czy też nabywczej składanych ofert. Jeśli przyjmie się za prawdziwe, że wszystkie sztuczne systemy *informacyjno-sterujące* tworzone są przez człowieka w aspekcie spełniania konkretnych potrzeb wynikających z realizacji jakiegoś działania celowego, to można również powiedzieć, że są one nierozerwalnie związane z każdym działaniem celowym realizowanym w warunkach kooperacji negatywnej wzajemnej. Są zatem, ze względu na istotę tej kooperacji, również przedmiotem walki. Ich niezakłócone funkcjonowanie względnie zniszczenie, uszkodzenie lub jakieś inne zdezorganizowanie przyczyniać się będzie, w sposób pośredni ale bardzo istotny, do osiągania celów głównych w konkretnych działaniach. Stosując w nazewnictwie wcześniej zasygnalizowane reguły leksykalne, *działania kooperacji negatywnej wzajemnej, w których cel destrukcyjnego oddziaływania skoncentrowany jest na systemach informacyjno-sterujących przeciwnych sobie stron, można nazywać walką informacyjną, która obejmuje rozpoznanie (zdobywanie informacji o przeciwniku, zakłócanie informacyjne i obronę informacyjną.*

Realizacja każdego działania celowego odbywa się zawsze w jednym z trzech rodzajów warunków otoczenia. Może przebiegać w zupełnym wyizolowaniu i może się odbywać w kooperacji pozytywnej lub negatywnej z innymi.

W warunkach wyizolowania organizator i realizator działania celowego zdany jest tylko na własne siły i własną pomysłowość w osiąganiu danego celu. Nikt mu w sposób zamierzony ani nie pomaga, ani nie przeszkadza w podejmowanych działaniach. Jest po prostu wyizolowany z otoczenia. Co najwyżej może się tylko natknąć na pewne zdarzenia losowe, które bądź pozytywnie, bądź negatywnie wpłyną na realizację podjętego wysiłku.

W kooperacji pozytywnej organizator i realizator działania celowego wspomagany jest w swych wysiłkach działaniami innego lub innych, którzy pomagają mu osiągnąć zamierzony cel. Ten z kolei, dążąc do osiągnięcia własnego celu, wspiera jednocześnie realizację zadań współpracujących z nim. W tych warunkach, podobnie jak i w poprzednich, nikt nikomu nie przeszkadza w realizacji podjętych działań. Co najwyżej mogą tylko wystąpić pewne zdarzenia losowe, które bądź ułatwią, bądź też utrudnią ich realizację.

Zupełnie inaczej przebiega proces działania celowego w warunkach kooperacji negatywnej. Według T. Kotarbińskiego, jak również z punktu widzenia cybernetyki, kooperacja ta utożsamiana jest z walką. Są to działania przynajmniej dwupodmiotowe, ukierunkowane w swej istocie na wzajemne i świadome przeszkadzanie sobie w osiąganiu wyznaczonych celów. Realizacja działań odbywa się zatem w otoczeniu zakłóceń celowych i losowych. Zakłócanie procesów realizacyjnych w kooperacji negatywnej wzajemnej może być ukierunkowane na różne przedmioty. Jeśli na przykład dany przedmiot związany będzie z funkcjonowaniem sfery ekonomicznej,

na subiektywny charakter zawartej w nich oceny, mogą prowadzić u odbiorcy do zniekształcenia obrazu tego fragmentu rzeczywistości, którego dotyczą;

— parainformacje, a więc komunikaty, które wyzwalają w świadomości ich odbiorcy informacje, które kiedyś, wcześniej do niego dotarły, zostały przez niego zapamiętane i obecnie, poprzez skojarzenie z tymi komunikatami, zostały wywołane z pamięci odbiorcy, chociaż same te komunikaty nie zawierały treści bezpośrednio związanych z tymi informacjami Syndrom parainformowania ma przy tym istotne znaczenie, gdyż może on odpowiadać określonemu nastawieniu psychicznemu, przy którym odbiorca (człowiek) pozyskując informacje jest zainteresowany nie tyle w zmniejszeniu swej niewiedzy (nieokreśloności), ile w potwierdzeniu swego dotychczasowego subiektywnego rozpoznania rzeczywistości.

— dane, stanowiące "każde dowolne przedstawienie faktów, liczb lub pojęć w sformalizowanej postaci, umożliwiającej ich przekazywanie i dokonywanie na nich różnych czynności przetwarzania zarówno w sposób ręczny, jak i zautomatyzowany. Co istotne, wyrwane z kontekstu dane nie zawierają żadnych informacji odnośnie celu, dla którego zostały użyte (mówiąc prościej - dane stają się informacją, kiedy przy ich pomocy można odpowiedzieć na postawione pytanie, przy czym uzyskana na ich podstawie informacja może odzwierciedlać sytuacje realne lub nierealne).

Przedstawione powyżej zróżnicowanie pozwala na wstępne, ale wystarczające, określenie przyjętej interpretacji pojęcia informacja. Generalnie biorąc, można stwierdzić, że na termin ten obejmuje komunikaty lub dane, które umożliwiają generowanie na ich podstawie informacji, pozwalających człowiekowi usprawnić jego działania celowe.

informacyjną) o badanym zjawisku, a tym samym umożliwiają jej rzeczywistym lub potencjalnym użytkownikom na polepszenie znajomości otoczenia i sprawniejsze przeprowadzenie celowego działania.

Przyjęcie tego podejścia oznacza, że:

— po pierwsze, współczesny człowiek ma do czynienia nie z zalewem informacji, a z zalewem komunikatów, z których dopiero stawiając określone pytania może wyłowić informacje (a wiec te komunikaty lub kombinacje komunikatów, które zawierają odpowiedź na postawione pytania);

— po drugie, zdolność do pozyskiwania informacji jest równoznaczna z dysponowaniem wiedzą umożliwiającą stawianie właściwych pytań i umiejętnością ich stawiania, co akcentuje aktywną rolę człowieka nie tylko na etapie budowy systemów informacyjnych, lecz również przy ich wykorzystywaniu;

— po trzecie, informacja stanowi wartość subiektywną, której każdy człowiek nadaje swoją indywidualną wagę i indywidualną interpretację.

W procesie pozyskiwania informacji istotną rolę odgrywa podział na źródła pochodzenia komunikatów, a więc czy pochodzą one ze źródeł bezpośrednich (w postaci dostępnej dla zmysłów człowieka), czy pośrednich (w postaci niedostępnej dla zmysłów człowieka). Z punktu widzenia procesów informacyjnych podział ten wprowadza istotne zróżnicowanie, o ile bowiem komunikaty pochodzące ze źródeł bezpośrednich służą *ex definitione* generowaniu informacji, to dane pochodzące ze źródeł pośrednich cechuje duże zróżnicowanie, w związku z czym należy wyróżnić:

— interpretacje, a więc komunikaty, w których zawarta jest ocena informatora odnośnie danego fragmentu rzeczywistości, przekazywana w procesie wyrażania. Komunikaty te, obok informacji, którą w sobie niosą, ukierunkowują jednocześnie jej odbiór, a tym samym, ze względu

dostosowane do potrzeb spełnianych funkcji przez docelowe układy odbierające.

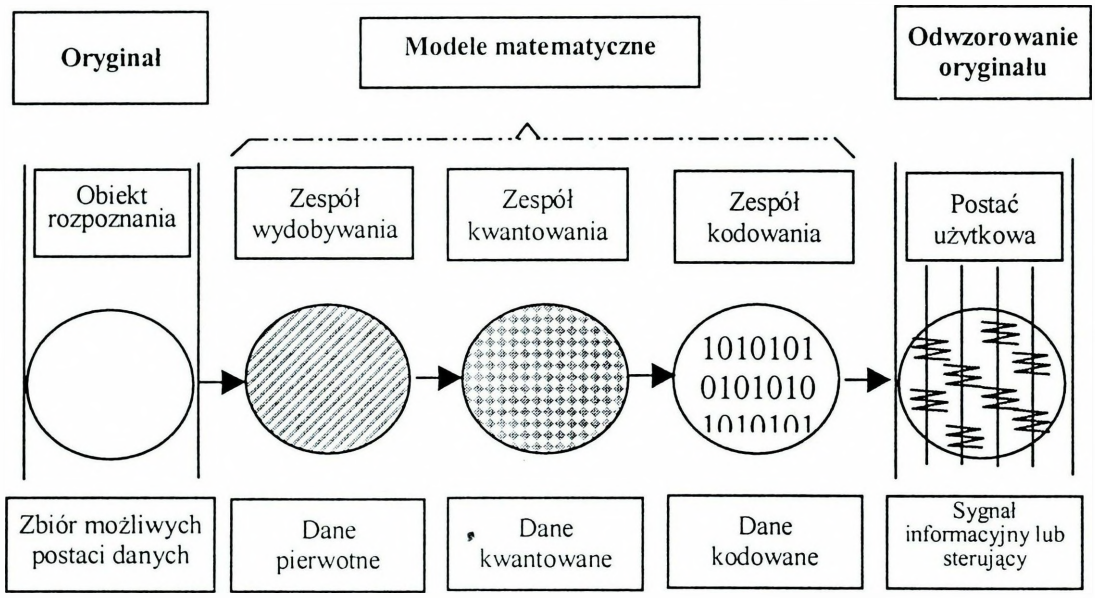
Podsumowując dotychczasowe rozważania należy stwierdzić, że poprzez zwiększenie rodzaju i zakresu uzyskiwanych danych człowiek wychodzi poza ograniczenia, jakie narzucają mu możliwości percepcyjne narządów zmysłowych, pokonuje barierę czasu i przestrzeni, uzyskuje możliwość wyboru optymalnych rozwiązań w różnych sytuacjach, uniezależnia się od zmian w środowisku. Liczne fakty z codziennego życia wskazują, że człowiek coraz bardziej wychodzi poza granice możliwości receptorów — oka, ucha itp. Pozytywna rola informacyjna polega na tym, że umożliwia mu przystosowanie się do otoczenia, jego przekształcenie, przewidywanie zdarzeń i zmniejszenie ryzyka podejmowania decyzji. Badania w zakresie psychologii i cybernetyki pozwoliły na ścisłą analizę procesów – składowych aktywności człowieka, do których można zaliczyć:

— odbiór danych (przyjęcie i odczytanie bodźców i sygnałów, spostrzeganie, zapamiętywanie);
— przetwarzanie danych (analiza, wnioskowanie);
— wykorzystanie danych (podejmowanie decyzji).

Psychologia stosuje tradycyjnie podział funkcji poznawczych na wrażenia, spostrzeżenia, wyobrażenia, pamięć i myślenie — które w ujęciu cybernetycznym zostały sprowadzone do trzech podstawowych procesów (odbiór, przetwarzanie i wykorzystanie danych). Orientacja dowódcy, co do sytuacji na polu walki, wymaga zdobywania, przetwarzania i gromadzenia dużych ilości danych, gdyż trudno przewidzieć, jakiego rodzaju ich postacie będą potrzebne w konkretnej sytuacji, wykonywanym zadaniu bojowym lub przewidywaniu zdarzeń.

Z powyższych rozważań wynika, że *„informacja" to takie komunikaty lub dane, które zmniejszają stopień niewiedzy (entropię*

Docelowe układy odbierające nie mają zwykle dostępu do danych w czystej postaci. Mają tylko dostęp do pewnych nośników sygnałów sterujących czy informacyjnych, które są już efektem spełnionej funkcji konkretnego przetwornika. Wynika to z tego, *że dane w „czystej" postaci nie nadają się najczęściej ani do przetwarzania, ani do przesyłania na odległość.* Dlatego konieczne jest ich przekształcanie w odpowiednie sygnały, których zasięg emisji jest znacznie większy. Parametry tych sygnałów muszą być jednak tak modelowane, aby spełniały dwa podstawowe warunki — nie mogą zniekształcać sensu wartości podstaw źródłowych (wartości danych) i jednocześnie muszą być parametrycznie dostosowane do wejścia konkretnych układów odbierających.



Rys. 1.2.1. Model formowania sygnału.

Nośnik sygnału sterującego czy informacyjnego musi mieć zawsze zachowaną postać, która będzie komunikatywna dla danego układu odbierającego. Dlatego w toku przetwarzania trzeba dokonać takich przekształceń, aby, przy zachowaniu pierwotnego sensu danych, stworzyć takie nośniki i sygnały (sterujące i informacyjne), które w pełni będą

tym. Wydaje się, że sygnały takie można by nazywać *informacjami potencjalnymi* lub *danymi*, ponieważ w ich wnętrzu tkwi pewien potencjał wiedzy, który dopiero po odpowiednim opracowaniu czy uzupełnieniu może się wyzwalać w postaci konkretnych informacji. Do zbioru tego można zaliczać wszystkie rejestrowane sygnały, które nie spełniają ani funkcji informacyjnych, jeśli chodzi o człowieka, ani sterujących, jeśli chodzi o urządzenia. Dlatego też w ogólnym zbiorze sygnałów należy jeszcze wyróżnić podzbiór sygnałów stanowiących *informacje potencjalne (dane)*, to znaczy wtedy, kiedy:

$$\{I\} \subset \{S\} \supset \{I_p\}$$

gdzie: {I} — podzbiór informacji; {S} — zbiór sygnałów;

$\{I_p\}$ — podzbiór informacji potencjalnych (danych).

Związek informacji z umysłem ludzkim oraz informacji z sygnałem nie wyczerpuje jeszcze relacji występujących w systemie (układzie), który w tej sytuacji nazwać trzeba *informacyjno-sterującym*. Najprostszą strukturę tego systemu tworzą nie tylko sygnały i informacje, ale również: źródła sygnałów i źródła informacji, przetworniki sygnałów i przetworniki informacji, nośniki sygnałów i nośniki informacji oraz układy odbierające i otoczenie systemu.

W systemie (układzie) informacyjno-sterującym otoczenie to nieskończony zbiór różnych postaci danych o materii i spełnianych funkcjach. Dane te po zarejestrowaniu na wejściach pierwszych układów odbierających, którymi są źródła danych (źródła rozpoznania), przekazywane są, na odpowiednio dobranych nośnikach, do przetworników, gdzie odbywa się ich przetwarzanie na konkretne sygnały informacyjne lub sterujące (rys. 1.2.1), które kolejnymi nośnikami dostarczane są na wejścia odpowiednich układów odbierających.

zjawiska, wartość entropii fizycznej i informacyjnej pokrywa się. Dlatego też kryterium przydatności w działaniu celowym nie może być uniwersalnym wyznacznikiem w definiowaniu pojęcia *informacja*. Analiza pojęć *entropia fizyczna* i *entropia informacyjna* utwierdza jeszcze w przekonaniu, że podstawowym warunkiem istnienia informacji jest inteligentny układ odbierający, zdolny do rozumnego transformowania i przetwarzania recepcyjnych doznań docierających z otoczenia, o czym już wcześniej wspominano. Można zatem powiedzieć, że *informacja istnieje w bezwzględnym związku z ludzkim umysłem. Tylko ten organ natury ludzkiej dostosowany jest do nieskończonego przetwarzania transformowanych doznań recepcyjnych w wyobrażenia informacyjne.* Przyjmując, że *informacja* to tylko taki bodziec oddziałujący na układ recepcyjny człowieka, który po przetransformowaniu powoduje wytwarzanie w jego umyśle wyobrażenia jakiegoś przedmiotu, odzwierciedlającego obraz rzeczy materialnej lub abstrakcyjnej kojarzącej się z tym bodźcem, wszystkie inne doznania i stany zarejestrowane na wejściu dowolnego układu odbierającego — w tym i u człowieka — można nazwać tylko *sygnałami*. Oznacza to, że *każda informacja jest szczególną formą sygnału, która oprócz wspólnych cech wyróżnialności, właściwych dla sygnału i informacji, posiada jeszcze tę właściwość, że inspiruje umysł ludzki do tworzenia pewnej wyobraźni.* Zatem wszelkie informacje są podzbiorem zbioru sygnałów.

$$\{I\} \subset \{S\}$$

gdzie: {I} — podzbiór informacji; {S} — zbiór sygnałów.

Powyższe i wcześniejsze wyjaśnienia są odpowiedzią na większość pytań i wątpliwości wysuniętych na początku rozdziału. Pozostaje jeszcze wątpliwość co do tego, jakim mianem określać zbiory tych treści, które ze względu na swoją złożoność lub fragmentaryczność nie powodują wystarczających doznań do kształtowania w umyśle ludzkim wyobraźni o

Ponadto w tej sytuacji należy uwzględnić aspekt syntaktyczny, związany z ilościową miarą informacji, tzw. entropią informacyjną[11].

Wzrost entropii informacyjnej jest niepożądany w działaniu celowym, ponieważ zwiększa niewiedzę obserwatora o przestrzeni i materii pola operacyjnego, na którym to działanie ma być podejmowane. W języku potocznym często taki stan nazywany jest *szumem informacyjnym*. W rzeczy samej istota problemu tkwi w zwiększaniu rozbieżności pomiędzy entropią fizyczną i informacyjną. Polega to na tym, że entropia fizyczna jest funkcją aktualnego stanu fizycznego określonego obiektu materialnego przy założeniu, że stan ten jest traktowany jako zmienna losowa. W odróżnieniu od entropii informacyjnej nie uwzględnia nieokreśloności dotyczącej niewiedzy obserwatora, traktowanego w tym wypadku jako układ informowany. Wyznaczana jest jedynie przez statystykę stanów samego obiektu materialnego. Entropia informacyjna stanowi natomiast miarę nieokreśloności zdarzeń stanowiących źródła informacji, przy określonym stanie wiedzy o tych zjawiskach. Jest ściśle związana z ilością informacji zawartej w odebranym komunikacie[12], gdyż za miarę uzyskanej tą drogą informacji przyjmuje się stopień zmniejszenia nieokreśloności. W odróżnieniu od entropii fizycznej, która jest całkowicie określona przez istniejący obiektywnie rozkład prawdopodobieństwa danego stanu, entropia informacyjna uwzględnia jeszcze nieokreśloność spowodowaną niepełną wiedzą odbiorcy o statystyce zjawisk zachodzących w zbiorach możliwych postaci informacji odzwierciedlających poznawany stan. Tylko w wypadku, gdy odbiorca jest całkowicie poinformowany o statystycznej naturze

---

[11] Pojęcie „entropia" użyte zostało w rozumieniu, że jest to miara nieokreśloności i stopnia nieuporządkowania sytuacji, elementów lub stanów znajdujących się w pewnym zbiorze przeliczalnym, które traktowane są przy określaniu ich możliwej wartości jako zmienne losowe.

[12] Komunikat — wszelki skończony zbiór stanowiący pewną porcję danych (informacji potencjalnych).

Wydawać by się mogło, że klucz do rozwiązania może tkwić w treści definicji wyjaśniającej, że: *informacją jest to wszystko, co nie jest ani energią, ani masą, czyli nie jest zasilaniem*[10]. Jeśli tak, to jak wytłumaczyć inspirowanie umysłu ludzkiego do kojarzenia doznawanych bodźców w pewne wyobrażenia informacyjne? Każdy z nich (bodziec) jest przecież swoistym zasileniem procesów biochemicznych, które powodują w umyśle ludzkim określone wyobrażenia o otoczeniu, z którego pochodzą. Nie można też przyjmować, że informacja to nierozerwalny element działania celowego. Jest to prawdziwe ale tylko w części. Posiadając określone informacje z pewnością można jakieś działanie celowe realizować lepiej, bez istotnego zwiększania środków materialnych czy zużywanej energii. Nie można jednak tego odnosić do wszelkiej informacji, ponieważ pewne grupy informacji mogą być w jakimś działaniu celowym obojętne, a inne wręcz utrudniające jego osiągnięcie. Na przykład dla operatora nadzorującego pracę centrali automatycznej hałas wywoływany pracą wybieraków jest informacją użyteczną. Informuje go, że centrala pracuje. Ten sam hałas dla mechanika, naprawiającego jakiś element tejże centrali, jest informacją bezużyteczną. Dla osób prowadzących rozmowę w tym pomieszczeniu hałas ten jest natomiast informacją utrudniającą wymianę poglądów — zagłusza rozmowę i dekoncentruje uwagę dyskutujących.

[10] Definicja ta uznawana jest w teorii informacji za jedną z lepiej wyjaśniających pojęcie *informacja*. Mały słownik cybernetyczny. Wyd. Wiedza Powszechna 1973 r., s. 155.

istnieć tylko w pewnym układzie (systemie) informacyjnym[8], w którym podukład informowany (układ odbierający) stanowić będzie jednostka dostosowana do przetwarzania doznań recepcyjnych. Taką jednostką może być tylko człowiek. Zatem *informacjami* można by nazywać tylko te doznania, które są możliwe do rejestrowania zmysłami ludzkimi, bo tylko one inspiracją umysł człowieka do kojarzenia transformowanych doznań w rzeczywiste i abstrakcyjne wyobrażenia o jego otoczeniu.

Dlatego też należy zgodzić się z prof. L. Ciborowskim, który twierdzi, że *„informacja" to bodziec oddziałujący na układ recepcyjny człowieka, powodujący wytwarzanie w jego wyobraźni przedmiotu myślowego, odzwierciedlającego obraz rzeczy materialnej lub abstrakcyjnej (przedmiotu, procesu, zjawiska, pojęcia itp.), który w jego przekonaniu (świadomości) kojarzy się jakoś z tym bodźcem.* Oznacza to, że *informacje* to tylko te doznania, które inspirują umysł ludzki do pewnej wyobraźni. Ich istnienie jest zatem relatywnie związane z istnieniem człowieka i jego umysłem.

Czy tak solipsystyczne[9] podejście interpretacyjne można przyjąć za dopuszczalne? Czy poza człowiekiem i jego umysłem rzeczywiście informacje nie mogą istnieć? Jeśli tak, to jakim mianem określić na przykład treści zapisane w nieznanym dla człowieka języku lub doznania zmysłowe nie powodujące inspiracji umysłu ludzkiego do wyobraźni?

Jak też nazywać to wszystko, co służy do sterowania urządzeniami i to, co jako nieświadoma przyczyna sprawcza, jakiejś reakcji, odbierane jest przez materię nieożywioną i organizmy żywe, a w tym i przez człowieka?

---

[8] Pojęcie „układ informacyjny" użyte zostało w rozumieniu, że jest to taki układ, który ma choć jedno wejście informacyjne i choć jedno wyjście informacyjne, a więc jest jednocześnie układem informującym i układem informowanym. Pojęcie „system" użyte zostało natomiast w rozumieniu, że jest to układ o wysokim stopniu komplikacji.

[9] Solipsyzm — pogląd, zgodnie z którym rzeczywiste i bezsporne istnienie można przypisać jedynie przedmiotowi (umysłowi) poznającemu (własne „ja"), a cała rzeczywistość jest tylko zespołem jego indywidualnych doznań. Solipsyzm jest konsekwencją skrajnego idealizmu subiektywnego (G.Berkeley).

Według AAP-6 „Information" to nieprzetworzone dane o każdym zdarzeniu, które mogą być wykorzystane do tworzenia informacji.

Informacja („Intelligence") to produkt pochodzący z opracowanych danych dotyczących państw obcych, przeciwnika lub potencjalnych sił zbrojnych przeciwnika, elementów lub rejonów aktualnych lub potencjalnych operacji. Dalej stwierdza się, że wszystkie fakty są wiadomością. Informacja jest konkluzją opartą na analizie faktów.

Z powyższych interpretacji wynika, że w terminologii NATO pojęcie „Information" należy interpretować jako wiadomość, nieprzetworzone dane, fakty, natomiast termin „Intelligence" jako wynik rozumowania, konkluzję opartą na analizie faktów, czyli właściwą informację.

Według specjalistów amerykańskich informacja ma związek ze zdarzeniami (faktami) istniejącymi w obiektywnej rzeczywistości. Aby stały się informacją muszą być one dostrzeżone i wyjaśnione.

Informacja jest więc efektem korelacji:

— spostrzeżonych zdarzeń, obrazów, znaków (wiadomości);

— „instrukcji" wymaganych do ich znaczeniowej interpretacji.

Zjawisko staje się informacją przez obserwację i analizę. Dlatego też, informacja jest zjawiskiem abstrakcyjnym, rezultatem percepcji i interpretacji (wyjaśnień) bez względu na rodzaj użytych narzędzi i nadane znaczenie.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że wszystkie dotychczasowe próby definiowania *informacji* są niewystarczające, a co najwyżej ukazujące tylko niektóre jej aspekty. Jednak we wszystkich, chociaż z różną mocą akcentowania, pojawiają się elementy wspólne. Są nimi: źródło informacji i układ odbierający dostosowany do recepcyjnego transformowania doznań i przetwarzania ich w rzeczywiste i abstrakcyjne przedmioty myślowe stanowiące informacje o otoczeniu. Wynika z tego, że informacja może

działania lepiej, bez istotnego zwiększania czy to środków materialnych, czy zużywanej energii[6].

Carl von Clausewitz interpretuje „informację jako całą wiedzę, posiadaną o nieprzyjacielu i jego kraju, a więc podstawę wszystkich własnych idei i działań."

S. Koziej definiuje informację jako niematerialny czynnik zespalający pozostałe elementarne czynniki walki zbrojnej (ruch i rażenie) w zharmonizowaną całość starcia zbrojnego.

Według M. Strzody informacja („Information") to dowolne nieprzetworzone fakty (zjawiska), lub ich opis, które mogą być wykorzystane do opracowania danych rozpoznawczych (wywiadowczych), planistycznych lub innych stosownie do potrzeb. Autor wyjaśnia również termin informacja rozpoznawcza („Intelligence") jako produkt wynikający z obróbki informacji dotyczącej innych państw, wrogich lub potencjalnie wrogich sił lub elementów albo obszarów aktualnych lub potencjalnych działań[7].

Można się zgodzić z poglądami Autora dotyczącymi pojęcia „Information". Natomiast nie można się zgodzić z interpretacją terminu „Intelligence", ze względu na to, że „informacji nie można obrabiać", można to czynić w stosunku do danych.

NATO w swoich dokumentach stosuje dwa terminy dla wyjaśnienia pojęcia informacji („Information" i „Intelligence"). W dokumencie AAP- 31 określono, że informacja („Information") to znaki, symbole, obrazy lub dźwięki. Podobna interpretacja występuje w encyklopedii powszechnej PWN – wiadomość (synonim informacji) - dźwięki, obrazy, sygnały, znaki pisma, dane przekazywane od nadawcy do odbiorcy (człowieka lub urządzenia) bezpośrednio lub za pomocą kanału telekomunikacyjnego.

---

[6] „Nauka o informacji". Tom I. Wyd. Naukowo-Techniczne 1983 r.

[7] M. Strzoda: „System dowodzenia. Terminologia. Część I". AON, Warszawa 2001, s.33-34. Podobne podejście reprezentują przedstawiciele Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

i logicznej nauce nie ma miejsca na cokolwiek, czego nie można sobie wyobrazić. Na logiczną wiedzę naukową składa się bowiem i tworzy ją to wszystko, co jest znane, czyli co jest poznawalne i wyobrażalne. Wiedza poznawalna i wyobrażalna znaczy, że została ona stworzona przez umysł, że powstała w umyśle dzięki współpracy organów zmysłowych i za ich pośrednictwem.

Co znaczy słowo istnieć? Istnieć znaczy w pierwszym rzędzie przeżywać własne wrażenia zmysłowe, istniejące w obecnej akurat chwili.

Zewnętrznie, istnieje to wszystko, co rozróżniamy za pomocą organów zmysłowych i opisujemy za pośrednictwem pojęć: świat materialny ze wszystkimi jego składnikami, aż do składników najprostszych, fundamentalnych, takich samych w martwej materii i w organizmach żywych. Istnieć znaczy przede wszystkim przeżywać różnorodne zmienne przeżycia psychiczne. Jest to najbardziej podstawowe i niejako wewnętrzne znaczenie tego pojęcia. Ale z pojęciem istnieć najczęściej kojarzy się inne jego znaczenie, tyczące się tego, co istnieje na zewnątrz. Jest ono związane z nadawaniem znaczenia zewnętrznemu światu, z przypisywaniem mu różnorodnych cech itd. Coś istnieje w świecie zewnętrznym, bo mogę to potwierdzać w różnorodny sposób za pomocą organów zmysłowych, przeżywając rozmaite wrażenia zmysłowe, odczucia itd.; coś istnieje, bo opisuję to za pomocą pojęć.

Zdaniem J. Seidlera pojęcie informacji jest niemożliwe do zdefiniowania za pomocą określeń prostych, tak jak nie można tego uczynić w fizyce w stosunku do masy i energii. W ślad za tym formułuje wyjaśnienie, że informacją można nazywać to wszystko, co jest użytkowane do bardziej sprawnego wyboru działań prowadzących do realizacji pewnego celu. Wyjaśnia przy tym, że mówiąc o sprawności działania należy mieć na myśli to, iż mając i użytkując właściwie informację można realizować celowe

innego stanu tego układu". Shannon zdawał sobie sprawę, że jego aksjomatyka obejmuje tylko jeden, mianowicie ilościowy aspekt „informacji" i dlatego też zupełnie świadomie nazwał swoją teorię „matematyczną". Statystyczną interpretację swojej teorii przeniósł Shannon na inne dziedziny rzeczywistości, w których mogą zachodzić procesy losowe, przede wszystkim na teorię łączności. Wkrótce okazało się, że koncepcja informacji może znaleźć zastosowanie nie tylko w teorii łączności, ale również w biologii, psychologii, lingwistyce i wielu innych naukach, w których istnieją obiektywne prawidłowości statystyczne.

Należy podkreślić zasługi Shannona w zapoczątkowaniu technik ilościowego pomiaru informacji, lecz trzeba pamiętać o ich ograniczeniach. Procedura pomiaru ilości informacji nie ujmuje ani sensu, ani wartości wiadomości, ani wariancji zdarzeń.Przeciwne poglądy w stosunku do Shannon`a reprezentuje R. Kwećka, który twierdzi, że „informacja to określona porcja energii skumulowana w jej materialnym odwzorowaniu. Informacja może istnieć bez umysłu ludzkiego. Informacja w swej istocie jest formą materii, wraz z określoną dla tej materii energią"[5].

Powszechnie mówi się, że świat zewnętrzny, który jest opisywany składa się z jakiejś materii, ale czym w istocie jest ta materia? Czy materia jest jasna, ciemna lub barwna? Nie, ponieważ te pojęcia określają przeżywane w świadomości wrażenia świetlne. Czy materia ma smak, zapach lub wydaje dźwięki? Również nie. Wrażenia smaku, zapachu i dźwięków także powstają w świadomości, a z zewnątrz docierają do organizmu jedynie jakieś bodźce, które człowiek stara się zrozumieć. Ludzie tworzący wiedzę naukową o świecie nie uświadamiają sobie w każdej chwili, podczas procesów poznawczych i tworzenia wiedzy, udziału organów zmysłowych, podobnie jak nikt sobie tego nie uzmysławia w życiu codziennym. W mądrej

[5] R. Kwećka: *„Informacja w walce zbrojnej"*. AON, Warszawa 2001, s. 28.

oraz udzielić odpowiedzi na pytania: czym w rzeczy samej jest informacja? Czy w swojej „czystej" postaci może być w ogóle materialnym obiektem jakiejkolwiek walki?

W rozumieniu potocznym pojęcie *informacja* zwykle utożsamiane jest z przedmiotami myślowymi odzwierciedlającymi wszelkie postacie wiadomości, wieści, nowin, rzeczy zakomunikowanych, wiedzy o zdarzeniach itp. Tak między innymi wyjaśnia ten problem W. Kopaliński[1]. W Słowniku języka polskiego informacja utożsamiana jest z wiadomością, wskazówką, pouczeniem[2].

„Ojciec cybernetyki" Norbert Wiener[3] określa informację jako nazwę treści zaczerpniętej ze świata zewnętrznego, w miarę jak przystosowujemy doń swoje zmysły. W uzupełnieniu wyjaśnia, że proces otrzymywania i wykorzystywania informacji jest procesem naszego dostosowywania się do różnych ewentualności środowiska zewnętrznego oraz naszego czynnego życia w tym środowisku.

N. Counffignal twierdzi, że w cybernetyce informacją nazywa się wszelkie działania fizyczne, którym towarzyszy działanie psychiczne.

Według W. Głuszkowa desygnat tego pojęcia można utożsamić z wszelkimi wiadomościami o procesach i stanach dowolnej natury, które mogą być odbierane przez organy zmysłowe człowieka lub przez przyrodę.

H. Greniewski twierdzi natomiast, że informacja to stany wyróżnione wejść i wyjść układu[4].

Według C. E. Shanonn`a „informacją jest to wszystko, co nie jest ani energią, ani masą, jest to każde rozpoznanie stanu układu, odróżnialnego od

---

[1] „Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych". Wyd. Wiedza Powszechna 1980 r. s.429.
[2] „Słownik języka polskiego". Tom I. Wyd. PWN 1978 r. s. 788.
[3] Oryginalny tytuł: „Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine". Wyd. 1948 r.
[4] „Mały słownik cybernetyczny". Wyd. Wiedza Powszechna 1973 r, s. 155.

rozpoznawczych będzie dotyczyła obserwacji pola walki, natomiast na głębokościach większych - udział ten wzrośnie do 90%.

Lokalizacja celów ma przede wszystkim za zadanie szczegółowe rozpoznanie ważnych celów, co umożliwi użycie przeciw nim własnej broni (konwencjonalnej i jądrowej), rozpoznanie ich pod względem rodzaju, siły i charakteru oraz możliwie dokładną ich identyfikację. Wykryte cele powinny być obserwowane w sposób ciągły, aż do momentu ich zwalczenia. Zadaniem rozpoznania jest również ustalenie efektów oddziaływania ogniowego na wykryte cele. Tego rodzaju zadania rozpoznania realizowane będą głównie na głębokości do 10 km. Na głębokości od 10 do 50 km około 50% będących w dyspozycji środków rozpoznawczych może być użytych do wykonywania zadań związanych z lokalizacją celów, przy czym rozpoznaniem będą objęte także jądrowe środki walki. Na głębokościach większych, do tego celu będzie wykorzystana tylko nieznaczna część środków rozpoznawczych, przede wszystkim do rozpoznania jądrowych środków walki, urządzeń dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi, a także wszystkich innych celów, przeciw którym użycie własnych sił powietrznych lub jądrowych będzie celowe i opłacalne.

Szczególna uwaga przywiązywana jest do ciągłości rozpoznania oraz do szybkości wymiany danych między sąsiednimi jednostkami. Realizowane aktualnie przedsięwzięcia mają na celu zapewnienie ciągłej oceny i przekazywania danych o sytuacji do korpusu i wyższych szczebli dowodzenia.

1.2. Zdobywanie danych („informacji") w rozpoznaniu

Zgodnie z *communis opinio* twierdzi się, że zasadniczym przedmiotem rozpoznania jest *informacja*. Należałoby się zastanowić, czy tak faktycznie jest. Aby to rozstrzygnąć należy wyjaśnić samo pojęcie *informacji*

oraz specjalnego wyposażenia, na przykład w sprzęt przeprawowy itp. Występowanie określonych sił i systemów uzbrojenia oraz wyposażenia, nie wchodzących organizacyjnie w skład danego rodzaju wojsk, stanowi ważną przesłankę dokonania oceny zamiaru przeciwnika.

Rozpoznanie powinno mieć zasięg na taką głębokość ugrupowania przeciwnika, która odpowiada podwójnej szerokości pasa działania danego szczebla dowodzenia, organizującego rozpoznanie. Na przykład, przy szerokości pasa działania korpusu od 70 do 120 km, głebokość rozpoznania powinna wynosić od 150 do 250 km.

W siłach zbrojnych NATO głównym szczeblem dowodzenia, organizującym i realizującym rozpoznanie jest korpus armijny. Na szczeblu tym istnieje bowiem możliwość przetwarzania danych uzyskanych z różnorodnych źródeł rozpoznania oraz niezbędnego ich uzupełniania, sprawdzenia i potwierdzenia posiadanymi siłami i środkami rozpoznania.

W całokształcie metod rozpoznania rozróżniania się *obserwację pola walki i lokalizację celów.*

W ramach obserwacji pola walki dąży się do ogólnego zbadania sytuacji w obszarze działania, na styku z sąsiadami, a także na obszarach nie zajętych przez wojska. W zainteresowaniu znajdują się oddziały wszystkich rodzajów wojsk przeciwnika, przemarsze i przerzuty sił i sprzętu, urządzenia do zaopatrywania oraz wszystkie inne elementy, które są niezbędne i mają ważne znaczenie dla zobrazowania istniejącej sytuacji. Obserwację pola walki na głębokość 10-50 km prowadzi się przede wszystkim siłami dywizji, natomiast na głębokość 50-250 km - siłami korpusu. Dublowanie, krzyżowanie i użycie dodatkowych sił i środków będących w dyspozycji wyższych od korpusu szczebli dowodzenia ma miejsce wówczas, gdy wymaga tego szczególna sytuacja i ważność zadań rozpoznania. Można przypuszczać, że na głębokość do 50 km około 50% przedsięwzięć

1. ISTOTA ROZPOZNANIA

1.1. Ogólne założenia rozpoznania

Dane z rozpoznania satelitarnego pozwalają na zobrazowanie sytuacji na polu walki w czasie niemal rzeczywistym. Każdy dowódca musi zrozumieć rolę rozpoznania w swoim rodzaju sił zbrojnych. Zarówno żołnierz sił lądowych, jak i marynarz czy lotnik powinien wiedzieć i rozumieć, że prowadzenie rozpoznania walnie przyczynia się do odniesienia sukcesu w walce zbrojnej.

Według poglądów NATO rozpoznanie rozumiane jest jako całokształt przedsięwzięć realizowanych przez wszystkie szczeble dowodzenia, determinowane koniecznością możliwie najszybszego i pełnego zdobywania i dostarczania informacji o przeciwniku. Głównym zadaniem elementów rozpoznawczych jest wykrycie i ustalenie:

— zgrupowań wojsk, możliwych rejonów ich koncentracji (wyjściowych);
— rejonów stanowisk ogniowych artylerii i jądrowych środków walki oraz innej broni ciężkiej;
— stanowisk dowodzenia;
— urządzeń łączności przewodowej, radioliniowej i radiowej oraz środków kierowania wsparciem powietrznym;
— urządzeń i przedsięwzięć logistycznych;
— szczególnych przedsięwzięć i zachowań przeciwnika, wskazujących na możliwość użycia przez niego broni jądrowej lub bojowych środków chemicznych.

W odniesieniu do sił przeciwnika dąży się przede wszystkim do ustalenia ich rodzaju, organizacji, wyposażenia, ugrupowania, kierunków i szybkości przemarszów i przerzutów, pozostawionych wolnych rejonów

i prowadzenia operacji wojskowych, ale także w zakresie badań naukowych Ziemi, przewidywania kataklizmów i klęsk żywiołowych. Praca składa się z czterech rozdziałów.

Szeroki obszar problemowy pracy wymagał przyjęcia określonej procedury badawczej, w której budowie kierowano się głównie podejściem systemowym, ze względu na to, że strategiczne podsystemy rozpoznawcze funkcjonują w systemie obronnym państwa i są z nim nierozerwalnie związane.

Problemy badawcze rozprawy dotyczyły różnych kwestii merytorycznych oraz metodologicznych. Stąd wynikała potrzeba zastosowania różnych metod badawczych odpowiadających charakterowi rozwiązywanych problemów, do których można zaliczyć: definiowanie, indukcję, dedukcję, analogię, analizę (przyczynową, strukturalną i systemową), porównanie i uogólnienie.

Jak twierdzą wojskowi analitycy, do prowadzenia działań zbrojnych w kosmosie, przygotowują się również Chiny.

Militaryzacja kosmosu wkracza w nową fazę - powołuje się kosmiczne jednostki wojskowe i testuje kosmiczne bronie laserowe. W nieodległej przyszłości przestrzeń kosmiczna może się stać teatrem działań wojennych.

W tym kontekście treść poznawcza pracy została podporządkowana osiągnięciu głównego celu:

Scharakteryzować wojskowe systemy rozpoznania satelitarnego Stanów Zjednoczonych i Federacji Rosyjskiej, określić ich możliwości i kierunki rozwoju.

Osiągnięcie głównego celu badań nastąpiło na drodze rozwiązania *głównego problemu badawczego*:

Czym się charakteryzują wojskowe systemy rozpoznania satelitarnego Stanów Zjednoczonych i Federacji Rosyjskiej oraz jakie są możliwości ich wykorzystania i rozwoju?

Z głównego problemu badawczego wyniknęły następujące *problemy szczegółowe*:

1) *Na czym polega istota rozpoznania?*
2) *W jaki sposób klasyfikowane jest rozpoznanie według poglądów polskich i amerykańskich?*
3) *Jakie są rodzaje rozpoznania satelitarnego?*
4) *Jakie możliwości posiadają wojskowe systemy rozpoznania satelitarnego Stanów Zjednoczonych i Federacji Rosyjskiej?*
5) *Jakie są kierunki rozwoju rozpoznania satelitarnego USA i FR?*

Opracowanie zawiera wyniki badań dotyczące stanu i perspektyw rozwoju systemów rozpoznania satelitarnego, które od dziesięcioleci dostarczają dokładnych danych nie tylko w zakresie przygotowania

danych rozpoznawczych. Użytkownicy tej sieci mogą uzyskać w swoich komputerach najaktualniejsze fotografie satelitarne, jak i tysiące raportów z różnych agencji wywiadowczych.

Rosjanie od lat sześćdziesiątych posiadają w kosmosie satelity rozpoznawcze, z których jednak większość już dawno stała się bezużyteczna lub przestarzała. Największym problemem jest ich zastąpienie nowymi, bowiem będący niegdyś dumą Rosji sektor kosmiczny dostaje mniej niż połowę potrzebnych mu funduszy.

Rosyjska flota kosmiczna w czasie ostatniej dekady, z powodu braku możliwości finansowania nowych satelitów, pomniejszyła się o połowę. Spośród ponad 700 satelitów orbitujących dziś wokół Ziemi tylko 90 to satelity rosyjskie - i ponad 85% z nich to dawno wysłużone urządzenia.

Rosyjskie Wojska Kosmiczne otrzymują tylko 41% środków finansowych w stosunku do planowanych potrzeb. Specjaliści ostrzegają, że Rosja może wkrótce stracić pozycję wśród „zdobywców kosmosu". Duża część dochodów pochodzi z umieszczania na orbicie komercyjnych satelitów. Spośród 85 satelitów wystrzelonych w zeszłym roku, 34 zostały wyniesione przez Rosję .

Inne państwa europejskie, takie jak: Wielka Brytania, Francja, Hiszpania, Niemcy i Włochy posiadają już swoje satelity rozpoznawcze.

W Stanach Zjednoczonych przeprowadzono symulację konfliktu zbrojnego, który umiejscowiony został w 2017 r., m.in. przewidziano w nim prowadzenie działań wojennych w przestrzeni kosmicznej (na przykład atak sił wroga na satelitarne systemy łączności i nawigacji). Wcześniej w USA powołano do życia 527. Eskadrę Ataku Kosmicznego (Space Aggressor Squadron). Do zadań eskadry należy symulowanie (podczas ćwiczeń sił lądowych USA) ataków na systemy wojskowe i cywilne znajdujące się w przestrzeni kosmicznej.

rakiet, wybuchy i inne zdarzenia związane z wydzielaniem energii. Miliony zdjęć i być może miliardy bajtów danych zebranych przez tę globalną sieć obserwacji spoczywają obecnie w centrach przetwarzania danych, komputerach, archiwach, bibliotekach i innych obiektach rozmieszczonych głównie wokół Waszyngtonu. Choć niektóre spośród tych danych zachowały do dziś pewną wartość wojskową, to zarówno upływ czasu, jak i upadek Związku Radzieckiego wyraźnie ją zmniejszyły.

W Stanach Zjednoczonych powołano organizację Medea, która od dłuższego czasu zajmuje się wykorzystaniem danych satelitarnych dla celów wojskowych, a ostatnio także cywilnych.

Medea przyczyniła się do uruchomienia Globalnego Programu Monitoringu Środowiska (Global Monitoring Fiducials Program), w ramach którego istniejące i przyszłe satelity rozpoznania fotograficznego będą systematycznie obserwować około 500 rejonów, którymi zainteresowani są naukowcy badający środowisko naturalne.

Obrazy te trafią do tajnego archiwum Instytutu Badań Geologicznych USA (US Geological Survey). Przez kilka następnych dziesięcioleci będą dostępne jedynie dla naukowców upoważnionych do dostępu do danych niejawnych. W końcu jednak przewiduje się odtajnienie tych bogatych danych, by zyskali do nich dostęp naukowcy akademiccy i doktoranci.

Według agencji CIA, przedsięwzięcia związane ze zbieraniem danych o środowisku zajmują mniej niż 1% czasu pracy satelitów rozpoznawczych.

Obecnie CIA i inne agencje wywiadowcze weszły w erę informacyjną. CIA i Pentagon utworzyły sieć Intelink, która liczy 35 wywiadowczych organizacji oraz 3,5 tys. użytkowników. Wszyscy posiadają tajne lub ścisle tajne uprawnienia do korzystania z systemu. Sieć Intelink pozwala doradcom, analitykom Departamentu Stanu USA, generałom Pentagonu, a nawet żołnierzom na polu walki na dostęp do aktualnych

WPROWADZENIE

Przygotowanie i prowadzenie operacji sił zbrojnych na współczesnym polu walki nie jest możliwe bez dokładnych danych rozpoznawczych. Duża rola w tym zakresie przypada satelitom, które przechwytują relacje łączności między krajami, ostrzegają przed atakami rakietowymi, kontrolują ruchy wojsk oraz rozpoznają instalacje wojskowe lub cywilne. Aby na zdjęciu satelitarnym dostrzec istotne szczegóły, musi być ono zrobione ze stosunkowo małej odległości i przy dobrej pogodzie. Dlatego często satelity rozpoznawcze krążą po niskich orbitach – do kilkuset kilometrów, co sprawia, że swoim polem widzenia obejmują dość wąski i za każdym przelotem inny wycinek powierzchni Ziemi.

Wykorzystywane są także satelity geostacjonarne sprawiające wrażenie, że wiszą nieruchomo nad wybranym punktem globu, chociaż w rzeczywistości są one nieustannie w ruchu: krążą wokół Ziemi po orbicie leżącej w płaszczyźnie równika na wysokości ponad 36 tys. km. Z tej wysokości można obserwować start dużej rakiety lub zmiany układu chmur, a nawet rozmieszczenie małych obiektów wojskowych.

Kamery zainstalowane na pokładach satelitów rozpoznawczych potrafią dziś dostrzec elementy wyposażenia pojedynczego żołnierza.

W ciągu pięćdziesięciu lat zimnej wojny Stany Zjednoczone wydały kilkaset miliardów dolarów na projektowanie, budowę i użytkowanie imponującego zestawu zaawansowanych systemów zbierania danych rozpoznawczych. Dziesiątki satelitów krążących w przestrzeni kosmicznej przekazały miliony obrazów powierzchni Ziemi. Jednocześnie czujniki podczerwieni zamontowane w innych satelitach rejestrowały odpalenia

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE 5

1. ISTOTA ROZPOZNANIA 10

1.1. Ogólne założenia rozpoznania 10
1.2. Zdobywanie danych („informacji") w rozpoznaniu 12

2. KLASYFIKACJA ROZPOZNANIA 40

2.1. Klasyfikacja rozpoznania według poglądów polskich 40
2.2. Klasyfikacja rozpoznania według poglądów NATO 53

3. ROZPOZNANIE SATELITARNE 57

3.1. Podział satelitów 57
3.2. Podział rozpoznania satelitarnego 59

4. SYSTEMY ROZPOZNANIA SATELITARNEGO USA 65

4.1. System rozpoznania obrazowego (IMINT) 67
4.2. System rozpoznania elektromagnetycznego (SIGINT) 92
4.3. System rozpoznania pomiarowego i sygnaturowego 97
4.4. System rozpoznania oceanicznego 105
4.5. System wczesnego wykrywania i ostrzegania 108
4.6. Kierunki rozwoju rozpoznania satelitarnego USA 114

5. SYSTEMY ROZPOZNANIA SATELITARNEGO FEDERACJI ROSYJSKIEJ 121

5.1. System rozpoznania obrazowego FR 121
5.2. System rozpoznania elektromagnetycznego (SIGINT). 128
5.3. System wczesnego wykrywania i ostrzegania 130
5.4. System obrony przeciwrakietowej (ASAT) 134
5.5. Kierunki rozwoju rozpoznania satelitarnego FR 136

ZAKOŃCZENIE 139

BIBLIOGRAFIA: 142

Recenzent

Prof. dr hab. Leopold CIBOROWSKI

Projekt okładki

Gabriel NOWACKI

Druk i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy, zam. nr 743/2002

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
INSTYTUT DOWODZENIA

AON 5417/02

Gabriel Nowacki

ROZPOZNANIE SATELITARNE USA I FEDERACJI ROSYJSKIEJ

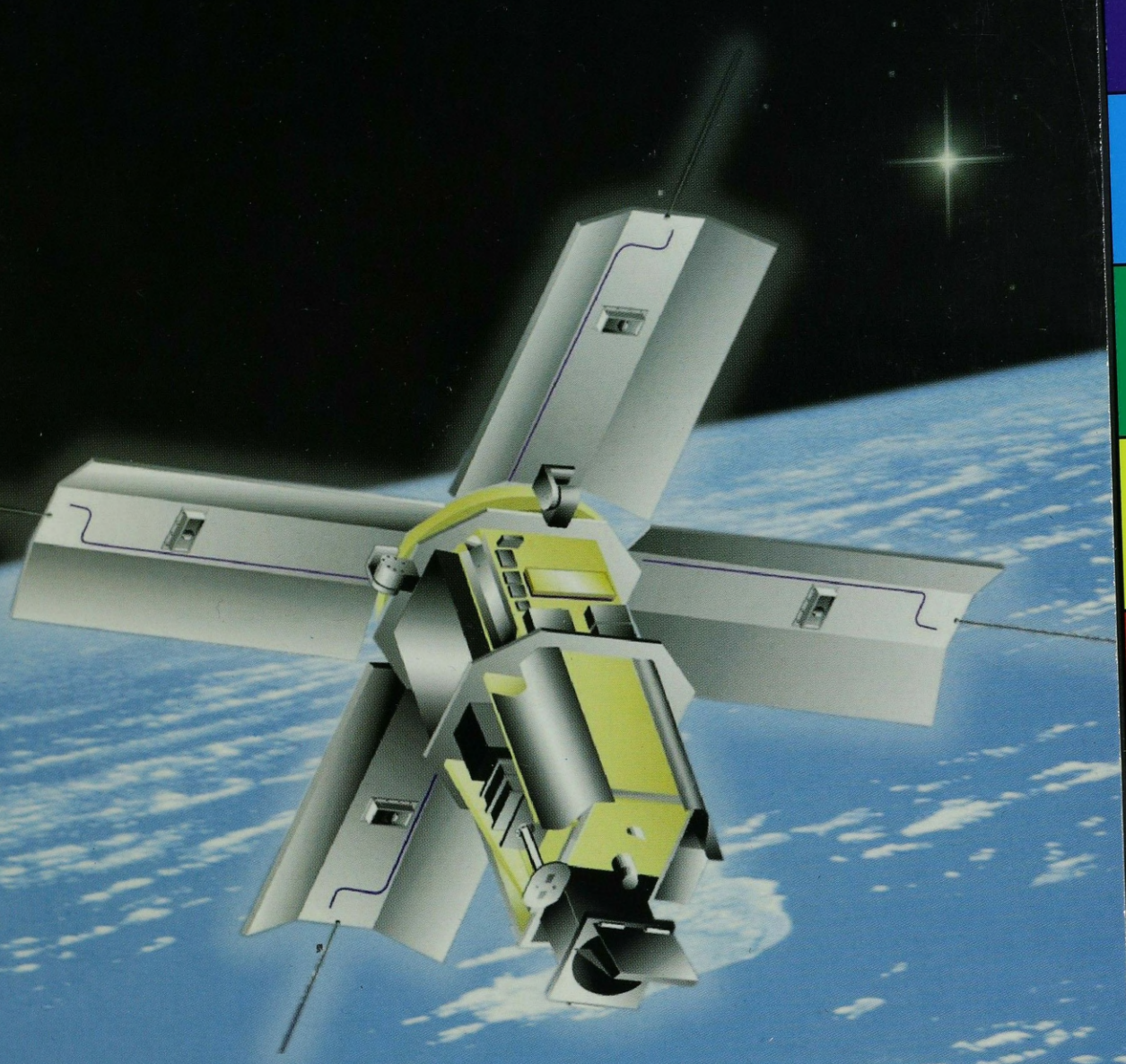
Monografia

BIBLIOTEKA GŁÓWNA – ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
54881

WARSZAWA **2002**

R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
Part Code ST1316
DANES-PICTA.COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

Gabriel Nowacki



ROZPOZNANIE SATELITARNE

USA I FEDERACJI ROSYJSKIEJ

5482

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

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