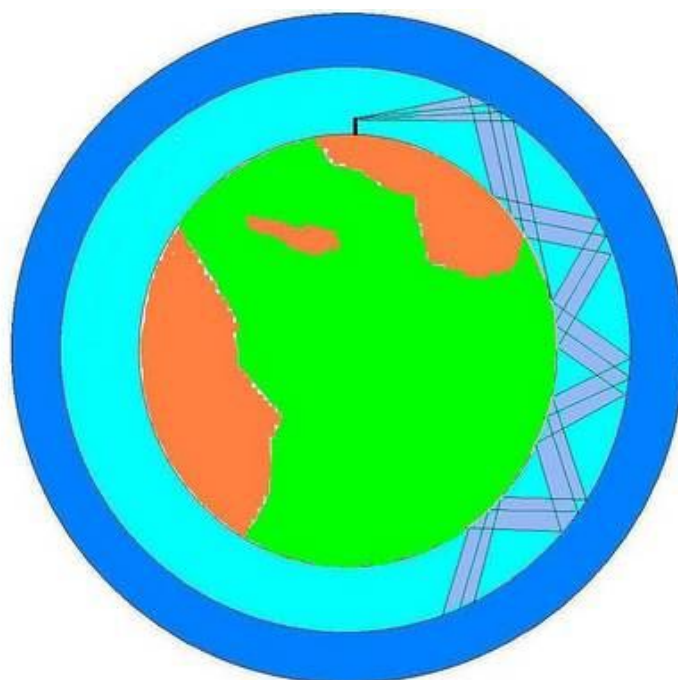


NAJWIĘKSZE ANTENY RADIOWE NA ŚWIECIE

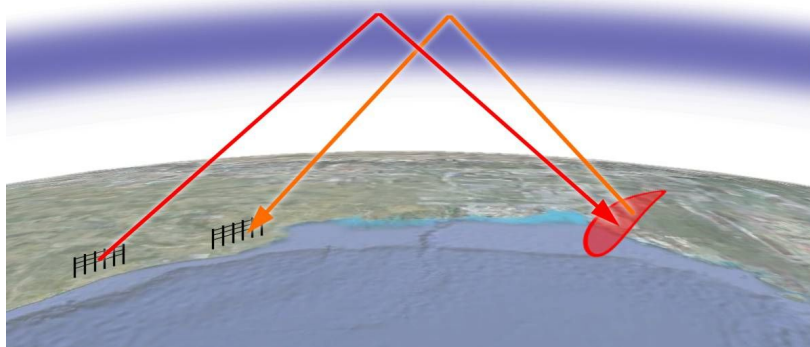
Nie ma wątpliwości, że najlepszą formą kontroli wrogich działań jest dyskretny podsłuch i podgląd z orbity. Satelity krążące po orbicie, zapewniają znacznie lepszą wydajność niż rozwiązania naziemne. Przed czasami zimnej wojny, gdy jeszcze takie technologie nie były dostępne, państwa by chronić się przed nagłymi atakami, czy to z ziemi jak i z powietrza budowali potężne, wręcz kolosalne radary.

Radarami o największym zasięgu były radary pozahoryzontalne.

Radar pozahoryzontalny (ang. Over-the-horizon radar, OTH) jest to urządzenie radiolokacyjne dalekiego zasięgu, wykorzystuje odbicie fal radiowych z zakresu krótkofalowego do jonosfery do wykrywania obiektów znajdujących się w bardzo dużym oddaleniu (samolotów, rakiet) w przestrzeni powietrznej poza linią horyzontu.



*Rys 1. Radar pozahoryzontalny wykorzystujący zjawisko odbijania się fal
(Fot. Wikimedia Commons)*



Rys 2. Radar pozahoryzontalny wykorzystujący zjawisko odbijania się fal
(Fot. wikiwand.com)

Wiele instalacji i maszyn w rzadko spotykanych współcześnie rozmiarach, projektów czasów zimnej wojny fascynują. Choć dawne cuda techniki zmieniły się z czasem w sterty bezużytecznego złomu. Jedną z wyjątkowych konstrukcji jest zlokalizowane w okolicach Czarnobyla Oko Moskwy.

Konstrukcje, nazywane powszechnie Okiem Moskwy, to jeden z trzech obiektów systemu Duga.

Duga (ros. *Дуга*), zwany też Okiem Moskwy jest to nieużywana obecnie stacja radzieckiego strategicznego radaru pozahoryzontalnego (OTH), pracującego w zakresie fal krótkich, znajdująca się m.in. nieopodal Czarnobyla na Ukrainie w obwodzie kijowskim. Znana wśród krótkofalowców i profesjonalnych użytkowników fal krótkich jako *Russian Woodpecker*. System ten otrzymał kod NATO *Steel Yard*. Instalacja służyła do wykrywania nadlatujących nad terytorium ZSRR pocisków balistycznych m.in. USA z głowicami nuklearnymi, jako jeden z ważnych elementów systemu wczesnego ostrzegania przed atakiem na ZSRR. Radar typu Duga-2 oznaczony był kodem 5N77.

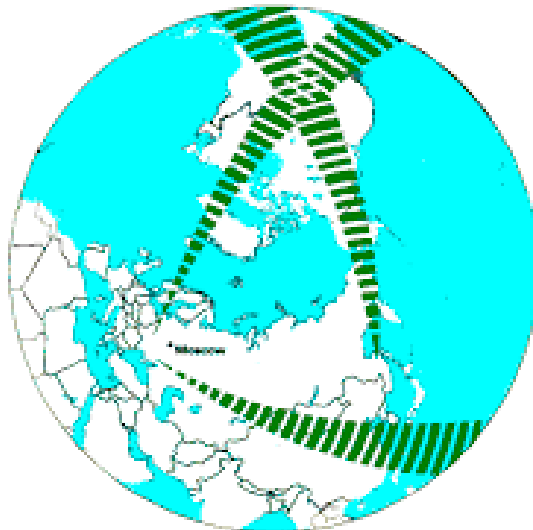
ZSRR rozpoczął prace nad budową radaru pozahoryzontalnego pod koniec lat 50 XX wieku. W okolicy Mikołajowa powstał pierwszy, eksperymentalny, radziecki radar pozahoryzontalny o kryptonimie Duga-1. W 1964 roku za jego pomocą wykryto start własnej rakiety z kosmodromu Bajkonur, co potwierdziło zdolności tej aparatury. W 1970 roku w jego miejscu powstała następnie udoskonalona wersja eksperymentalna o kryptonimie Duga-2.



Rys. 3 Konstrukcja Dugi w Czarnobylu (Fot. s2.blomedia.pl)

Duga rozpoczął pracę w 1971. Decyzję o budowie systemu Duga w Czarnobylu podjęto w 1969 roku. Stacja rozpoczęła pracę w 1976 roku. 26 kwietnia 1986 radar został wyłączony, aby ochronić jego elektronikę przed uszkodzeniem, które mogło być wywołane podwyższonym promieniowaniem związanym z katastrofą nuklearną w Elektrowni Atomowej w Czarnobylu. Ostateczne zamknięcie obiektu nastąpiło w sierpniu 1988, gdy okazało się, że z powodu wysokiego promieniowania obiekt nie będzie działać.

© Over-the-horizon radar. _____ 



Rys. 4 System Duga (Fot. globalsecurity.org)

W 1982 wszedł do służby radar zlokalizowany w okolicach Komsomolska nad Amurem. W 1989 decyzją ministra obrony został wycofany ze służby w związku z pożarem i redukcją wojsk. W 1995 roku zakończył pracę radar w Kalinówce. W 1998 władze Ukrainy podjęły decyzję o likwidacji obiektu. Wyburzanie rozpoczęto w 1999 a 26 maja 2001 wyburzono jego ostatnie maszty.

Tabela 1. System Duga.

Nazwa	Lokalizacja	Cel obserwacji
Duga-1 i Duga-2 (eksperymentalne)	Mikołajów	Radar Mikołajewski skierowany był w stronę wyspy Guam na Pacyfiku poprzez terytorium Chin
Duga (zachodnia) Główny węzeł sieci RŁU-1	Lubecz i Czarnobyl-2	Wiązka sygnału obejmowała terytorium Stanów Zjednoczonych od północno-wschodniej strony i przebiegała przez biegun północny
Duga (wschodnia) RŁU-2	Komsomolsk nad Amurem	Radar komsomolski obejmował swoim zasięgiem północno-zachodnią część USA wraz z Alaską.

Antena odbiorcza Mikołajów pod Kalinówką zbudowana była z 32 masztów i 330 dipoli (po 11 na maszcie), nadawcza zbudowana była z 15 masztów i 104 dipoli (po 8 na maszcie). Antena nadawcza miała szerokość 210 m i wysokość 85 m, odbiorcza odpowiednio 300 m i 135 m. Budynek części nadawczej miał 90 m szerokości i znajdowało się w nim 26 dwupiętrowych nadajników. Instalacja miała za zadanie wykrywać rakiety balistyczne w odległości 6000-10000 km oraz inne obiekty latające w odległości 1500-3000 km.

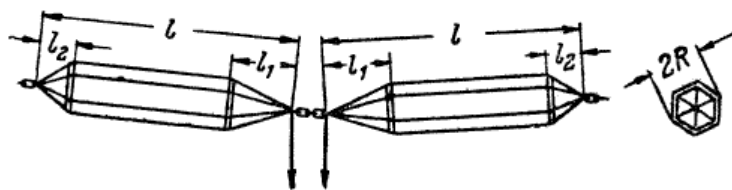


Rys. 5 Instalacja koło Czarnobyla (Fot. members.upcoczta.pl)

W Czarnobylu-2 postawiono dwa zespoły anten odbiorczych, każdy nastrojony na inne pasmo KF. Mniejszy zespół składał się z 12 masztów wysokości 90 m (85 m) – na zakres 14 do 30 MHz; większy – z 17 masztów wysokości 150 m (135 m), na zakres 4 do 14 MHz. Oba położone były jeden obok drugiego na przestrzeni około 900 m. Każdy z masztów podtrzymywał 21 szerokopasmowych anten o konstrukcji zbliżonej do dipola Nadenenki.

Dipol Nadenenki jest to antena symetryczna używana w szerokim zakresie częstotliwości; posiada małą oporność falową 250 - 400 Ω , którą uzyskuje się przez wykonanie w postaci szeregu przewodów (najczęściej 6 do 8) ułożonych na powierzchni walcowej. Stosowany głównie w antenach szerokopasmowych i zasilanych dużymi mocami. Im grubszy materiał z którego wykonana będzie antena tym większa szerokopasmowość. Wykorzystywana była np. w Oku Moskwy

Radzieccy krótkofalowcy stosowali dipol szerokopasmowy nazwany "dipolem Nadienienki." Antena ta była powszechnie stosowana w ośrodkach radiowych Rosji. Poniżej został zaprezentowany projekt anteny. Dipol zawiera kilka przewodów na ramionach w kształcie cylindra.



Rys. 6 dipol Nadienienki (Fot. radioforum.pl)

Do pracy przy 40-10 metry rozmiary są: $L = 8$ m, $L_1 = 3$ metry, $L_2 = 1$ metr, $2R = 1$ metr.

Średnica drutów wynosi 1,5-3 milimetry. Rozpórkami dipolu mogą być zarówno metalowe jak i drewniane okręgi. Przewody są przymocowane do rozpórki zaś końce ramion starannie są połączone.



Rys. 7 Oko Moskwy z dipolami Nadienienki

W tylnej części konstrukcji Dugi w Czarnobylu znajdowała się siatka, pełniąca rolę reflektora fal. Konieczność zastosowania dwóch anten podyktowana była rozszerzeniem zakresu częstotliwości, aby uniknąć utrudnień propagacyjnych związanych z zakłóceniami jonosfery przez zorze polarne.

Instalacja koło Czarnobyla wymagała około 1000 osób obsługi. W rejonie kompleksu zbudowano dla personelu i ich rodzin zamknięte miasteczko Charnobyl -2. Personel stacji nadawczej mieszkał w specjalnie wybudowanym miasteczku Lubecz -1, które dzisiaj stoi opuszczone.



Rys. 8 zamknięte miasteczko Charnobyl -2 (Fot. Podniesinski.pl)



Rys. 9 Duga (Fot. wikipedia.org)

Pozostałe konstrukcje Duga, których wiązka nie przebiegała przez strefę polarną, zbudowane były z pojedynczych anten. W bezpośrednim sąsiedztwie anten pod ziemią znajdowały się urządzenia odbiorcze i centrum dowodzenia.

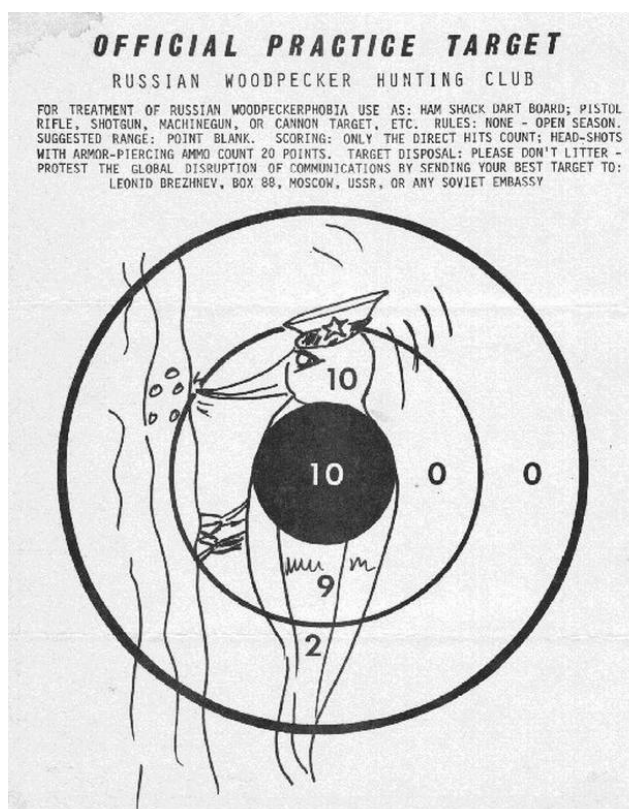
Na południowy zachód od głównego zespołu anten ścianowych znajdowała się konstrukcja antenowa typu CDAA, zbudowana na planie koła z dwoma koncentrycznymi pierścieniami anten, nastrojonymi na te same zakresy, co anteny ścianowe, oraz z częściowo zagłębionym w ziemi, centralnie położonym budynkiem z aparaturą i anteną centralną. Konstrukcja ta odgrywała rolę pomocniczą, weryfikując odczyt z anten ścianowych oraz służyła do prac eksperymentalnych.

Radiooperatorzy z całego świata zaczęli odbierać zakłócenia zagłuszające komunikację. Miejsce, z którego pochodził sygnał, zostało szybko namierzone, a charakterystyczne, słyszalne na całym świecie dźwięki zostały nazwane Rosyjskim Dzieciołem.

Rosyjski dzieciół jest to sygnał emitowany z radaru zakłócał transmisje innych nadajników. Był dobrze słyszalny w Europie. Sygnał ten, prawdopodobnie był najmocniejszy, jakim kiedykolwiek był wysłuchany w pasmach krótkofalowych. Krótkofalowcy nazwali ten sygnał *rosyjskim dzieciołem* z powodu unikalnego charakterystycznego rytmu przypominającego stukanie dziecięcia „rat-tat-tat” dźwięk z 10 impulsów na sekundę. Pierwszy raz sygnał wykryto 27 marca 1976 w fińskiej stacji monitorującej w Laajasalo – Yleisradio (YLE). Ustalono, że pochodził on z okolic Mikołajowa.

W 1988 amerykańska Federalna Komisja Komunikacji (FCC) kontynuowała badania nad sygnałem "rosyjskiego dzięcioła". Sygnał miał szerokość pasma od 0,02 do 0,8 MHz, z kolosalną mocą MW EIRP. Najczęściej nadawany był przez 7 minut, choć trafiały się sygnały nadawane przez wiele godzin. Moc sygnału oszacowano, na co najmniej 10 MW EIRP. Chociaż częstotliwość korzystania była zróżnicowana, to żadna część krótkofalowego spektrum nie była wolna od tego niezwykle silnego sygnału, zakłócał również odbierania radia i telewizji. Poważne zakłócenia uciążliwe były zarówno dla profesjonalnych jak i amatorskich użytkowników pasm, a oficjalne skargi zostały wniesione przez wiele krajów.

Radioamatorzy (głównie ze Stanów Zjednoczonych), podjęli próbę załatwienia sprawy własnymi siłami – wysyłali sygnał powrotny na tej samej częstotliwości, co miało blokować echo radaru i zmusić Rosjan do zmiany częstotliwości.



Rys. 10 Oficjalny cel radioamatorów przeciw Rosyjskiemu Dzięciołowi

(Fot. Podniesinski.pl)

Źródła:

- www.antentop.org
- www.odkrywca.pl
- www.wikipedia.org
- www.czarnobyl.wikia.com
- www.s2.blomedia.pl
- www.gadgetomania.pl
- www.globalsecurity.org
- www.wikiwand.com