

Spis treści

WYKAZ AUTORÓW	7
SPIS WAŻNIEJSZYCH SKRÓTÓW I AKRONIMÓW.....	9
PRZEDMOWA	13
WSTĘP.....	17
1. RADAR – OBIEKT ROZPOZNANIA I ZAKŁÓCEŃ W SYSTEMIE WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ	23
1.1. Charakterystyka właściwości typowego radaru obserwacyjnego	23
1.2. Metody przeszukiwania przestrzeni obserwacji	27
1.3. Podsumowanie	34
2. PODSTAWY WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ	39
2.1. Cel oraz istota walki radioelektronicznej	39
2.2. Elementy składowe walki radioelektronicznej	41
2.3. Rozpoznanie radioelektroniczne	45
2.3.1. Sposoby prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego	46
2.3.2. Cechy rozpoznania radioelektronicznego	47
2.3.3. Wymagania stawiane rozpoznaniu radioelektronicznemu	48
2.4. Przeciwdziałanie radioelektroniczne	50
2.4.1. Zakłócanie radioelektroniczne	51
2.4.2. Neutralizacja radioelektroniczna	53
2.4.3. Pozorowanie (mylenie) radioelektroniczne	53
2.5. Obrona radioelektroniczna	54
2.6. Walka radioelektroniczna według terminologii NATO	58
2.7. Przetwarzanie informacji w systemach rozpoznania i walki radioelektronicznej	60
2.8. Analiza podstawowych parametrów radaru dla potrzeb systemów rozpoznania i walki radioelektronicznej	64
2.8.1. Krótka charakterystyka podstawowych parametrów radarów wykorzysta- wanych w systemach rozpoznania i walki radioelektronicznej	64
2.8.2. Analiza modulacji międzyimpulsowej	65
2.8.2.1. Stały okres powtarzania impulsów	67
2.8.2.2. Przemienenny okres powtarzania impulsów	68
2.8.2.3. Zatrzymany i przełączany okres powtarzania impulsów	71
2.8.2.4. Płynnie zmienny okres powtarzania impulsów	73
2.8.2.5. Fluktuujący okres powtarzania impulsów	74
2.8.3. Rodzaje skanowania wiązką antenową	76
2.9. Zasięg rozpoznania	83
2.10. Podsumowanie	89

3. KLASYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA PODSTAWOWYCH RODZAJÓW ZAKŁÓCEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH.....	95
3.1. Podział zakłóceń radioelektronicznych	95
3.2. Zakłócenia pasywne nieorganizowane.....	97
3.3. Zakłócenia czynne organizowane.....	98
3.4. Zakłócenia pasywne organizowane	104
3.4.1. Maskowanie przez zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia obiektu	105
3.4.2. Maskowanie przez zwiększanie skutecznej powierzchni odbicia celów fałszywych lub tła otaczającego obiekt	105
3.4.3. Paski dipoli.....	109
3.4.4. Pułapki termiczne	111
3.5. Podsumowanie	112
4. PRZECIWDZIAŁANIE ZAKŁÓCENIOM RADIOLOKACYJNYM NA POZIOMIE RADARU	115
4.1. Metody i techniki przeciwdziałania zakłóceniom na poziomie radaru.....	118
4.1.1. Antena odbiorcza radaru	122
4.1.2. Układy kompensacji listków bocznych	124
4.1.3. Filtracja dopasowana	127
4.1.4. Tłumienie ech stałych (TES)	128
4.1.5. Podstawowe parametry układu TES.....	129
4.1.6. Przegląd stosowanych detektorów fazy	133
4.1.7. Rozwiązania układów kompensacji ech stałych (TES)	137
4.1.8. Bank filtrów dopplerowskich.....	140
4.1.9. Eliminacja niesynchronicznych zakłóceń impulsowych	142
4.1.10. Stabilizacja prawdopodobieństwa fałszywego alarmu	143
4.1.11. Mapa zakłóceń.....	150
4.1.12. Integrator	152
4.1.13. Regulacja progu N-P.....	157
4.1.14. Przepalanie zakłóceń	165
4.1.15. Peleng zakłóceń.....	167
4.1.16. Filtracja podetekcyjna, śledzenie, ploty „spod tras”	174
4.2. Radar kognitywny.....	176
4.3. Podsumowanie	180
5. OCHRONA RADARU PRZED RAKIETAMI PRZECIWRADIOLOKACYJNYMI.....	189
5.1. Zagrożenie radarów raketami przeciwradiolokacyjnymi.....	189
5.2. Wybrane parametry rakiet przeciwradiolokacyjnych	199
5.3. Możliwości ochrony radaru przed raketami przeciwradiolokacyjnymi.....	204
5.4. Struktura i wykorzystanie pułapek radiolokacyjnych aktywnych	210
5.5. Przykłady istniejących rozwiązań pułapek radiolokacyjnych aktywnych.....	219
5.6. Podsumowanie	223
6. KRYTERIA OCENY SKUTECZNOŚCI ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH	227
6.1. Podstawowe scenariusze prowadzenia zakłóceń radiolokacyjnych.....	227

6.1.1.	Ugrupowanie obiektowe i strefowe naziemnych stacji zakłóceń	228
6.1.2.	Zakłócenia szumowe lub odzewowe ze strefy dyżurowania	230
6.1.3.	Zakłócenia z wykorzystaniem samolotu eskortującego lub z przedniej strefy	231
6.1.4.	Zakłócenia za pomocą nadajników zakłóceń samoobrony statków powietrznych	232
6.1.5.	System samoobrony statków powietrznych	233
6.2.	Podstawowe zależności do obliczeń skuteczności zakłóceń radiolokacyjnych...	235
6.3.	Uproszczona analiza równania przeciwdziałania radiolokacyjnego	240
6.4.	Przykłady obliczeń stref skutecznych zakłóceń radiolokacyjnych	243
6.5.	Zakłócanie z użyciem pasków folii	254
6.6.	Podsumowanie	255
7.	PRZEGLĄD WYBRANYCH URZĄDZEŃ I STACJI ZAKŁÓCEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH	259
7.1.	Urządzenia wystrzeliwujące pociski z pułapkami radiolokacyjnymi i termicznymi	259
7.2.	Wabiki samolotowe	262
7.3.	Samolotowe nadajniki i zasobniki zakłóceń radiolokacyjnych	263
7.4.	Naziemne stacje zakłóceń radiolokacyjnych	266
7.5.	Samolotowe systemy walki radioelektronicznej	270
7.6.	Podsumowanie	275
8.	WSPÓŁCZESNE ŚRODKI, SYSTEMY ROZPOZNANIA, IDENTYFIKACJI I LOKALIZACJI ŹRÓDEŁ EMISJI ORAZ WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ	279
8.1.	Konflikty z udziałem FR, w których wykorzystano środki walki radioelektronicznej (po 2008 r.)	281
8.1.1.	Wojna rosyjsko-gruzyńska w 2008 r.	281
8.1.2.	Rosyjskie środki walki radioelektronicznej używane podczas walk w Donbasie	282
8.1.3.	Syria jako „poligon doświadczalny” dla nowych rosyjskich systemów walki radioelektronicznej	283
8.2.	Rosyjskie systemy walki radioelektronicznej	284
8.2.1.	Wykaz najnowszych systemów i urządzeń będących na wyposażeniu SZ FR.	284
8.2.2.	Rosyjski system antydostępowy A2/AD – wyzwanie dla Polski i NATO ..	285
8.2.3.	Systemy 1Ł269 Krasucha-2 i 1RŁ257 Krasucha-4	287
8.2.4.	Systemy walki radioelektronicznej 1Ł267 Moskwa-1	289
8.2.5.	SIGINT SPR-2M Rtut-BM	289
8.2.6.	Świat-KU – mobilny system nadzoru radiowego i zapobiegania wycieku informacji poprzez systemy bezprzewodowe	290
8.2.7.	Chibiny	291
8.2.8.	System walki radioelektronicznej L-402.	295
8.2.9.	Śmigłowce walki elektronicznej Mi-8MTPR-1 rosyjskich wojsk lotniczych wyposażone w system Ryczag-AW	296

8.2.10. Il-22PP Porubszczik – samolot walki radioelektronicznej do ochrony grupowej samolotów	300
8.2.11. Zasobniki chaff	301
8.2.12. Pole-21s – urządzenie służące do zakłócania sygnałów GPS	302
8.2.13. Leer-3 – systemy punktowego zakłócania sieci telefonii komórkowej ...	303
8.2.14. BSL-e jako nosiciele systemów walki radioelektronicznej	304
8.2.15. RP-377 Liesoczek – system zakłócania bezprzewodowych detonatorów improvizowanych ładunków wybuchowych	306
8.2.16. Infauna K1Sh1 (UNSh-12) – nowy sprzęt walki radioelektronicznej dla rosyjskich Wojsk Powietrzno-Desantowych – oraz zestaw MKTK-1A ...	307
8.3. Środki i cele FR do osiągnięcia przewagi w walce radioelektronicznej	308
8.4. Zestawienie systemów walki radioelektronicznej FR	310
8.5. Charakterystyka sprzętu walki radioelektronicznej będącego na wyposażeniu SZ RP	320
8.5.1. System rozpoznania pasywnego PRP-25 (GUNICA)	320
8.5.2. System rozpoznania pasywnego Breń-R (wersja PRP-25 dla MW)	321
8.5.3. Śmigłowcowy system rozpoznania radioelektronicznego ŚRR-10 PROCJON-3	324
8.5.4. Mobilna stacja rozpoznania MSR-W	325
8.6. Poradzieckie systemy walki elektronicznej w SZ RP	326
8.6.1. SPS-141MWGE – urządzenie zakłóceń aktywnych podwieszane na samolocie SU-22	326
8.6.2. Stacja rozpoznania radiolokacyjnych systemów pokładowych LENA ...	327
8.6.3. Stacja rozpoznania radiolokacyjnych systemów pokładowych LENA-MD ..	328
8.6.4. Stacja rozpoznania systemów radiolokacyjnych RPS-6 Łucja-6	329
8.6.5. Stacja zakłóceń odzewowych 14 SPO-8 Grażyna	330
8.7. Podsumowanie dotyczące walki radioelektronicznej w SZ FR	331
8.7.1. Rosyjskie ćwiczenia walki radioelektronicznej w roku 2016	331
8.7.2. Próba oceny skuteczności rosyjskich systemów walki radioelektronicznej ...	332
8.7.2.1. Rzeczywista wartość rosyjskich systemów walki radioelektronicznej ..	332
8.7.2.2. Próba oceny zdolności Rosji	335
8.7.2.3. Zaplecze naukowo-badawcze	335
8.8. Wnioski końcowe	336

9. ZAKOŃCZENIE 343