روند تکامل جنگ الکترونیکی و تقسیمات آن

تهیه و تدوین: دکتر علی ناصری

چکیده

در جنگهای پیشرفته امروزی، ارتشی موفق است که از سیستمهای الکترونیکی کمال استفاده را ببرد. با پیشرفت سلاح‌ها و سیستمهای الکترونیکی شاخه‌ای در علوم ایجاد شده است که بدون اغراق در معادلات نظامی دنیا جزء پارامترهای تعیین‌کننده است. اگر چه علم الکترونیک از همان آغاز در جنگ‌افزارهای نظامی مورد استفاده قرار می‌گرفت اما امروز شاخه‌ای خاص با نام جنگ الکترونیکی بوجود آمده است. منظور از جنگ الکترونیکی بهره‌برداری از طیف الکترومغناطیسی منتشر شده توسط دشمن برای پی بردن به اهداف، توانایی‌ها و در نهایت استفاده از نقاط ضعف برای ضربه‌زدن به سیستمهای تسلیحاتی و مخابراتی دشمن و همزمان استفاده از همان طیف برای دستیابی به مقاصد خود می‌باشد. نقش سیستمهای الکترونیکی در شبکه‌ها و مجموعه‌های فرماندهی و کنترل اهمیت و ارزش جنگ الکترونیکی را دو چندان کرده است. با توجه به اهمیت موضوع مناسب است که فرماندهان و کارشناسان با روند تکامل جنگ الکترونیکی و طبقه‌بندی سیستمهای جنگ الکترونیکی آشنا گردند. در این مقاله از گزارشها، مقالات و کتب مختلف روند تکامل جنگ الکترونیکی استخراج گردیده و سپس طبق آخرین مطالب ارائه شده در جنگ الکترونیکی طبقه‌بندی برای سیستمهای آن ارائه شده است.

۱ــ روند تکامل جنگ الکترونیکی

از وقتی که علائم رادیویی برای ارتباطات نظامی بکار رفت، جنگ الکترونیکی مطرح گردید. آزمایشهای تداخل با ارسال اولین پیام رسمی از یک ناو آمریکایی در دوم نوامبر سال ۱۸۹۹ شروع شد. گزارشها نشان دادند که سیگنال دریافت شده ناشی از تداخل سیگنالهای دو فرستنده همزمان می‌باشد. شخصی به نام مارکونی برای مقابله با تداخل، گیرنده قابل تنظیم را پیشنهاد کرد. در سال ۱۹۰۱ دو کمپانی بزرگ خبری، دو قرارداد جداگانه برای ارسال گزارش مسابقه بین‌المللی قایقرانی با دو شرکت تلگراف بی‌سیم منعقد کردند. شرکت تلگراف بی‌سیم دیگری که موفق به انعقاد قرارداد با هیچ خبرگزاری نشده بود، دست به ابتکار جدیدی زد و کار دو شرکت دیگر را مختل ساخت، به این ترتیب که گزارش تلفنی خود را به طور کد شده و پیوسته ارسال نمود و به این صورت علاوه بر آنکه گزارش خود را از خطر آسیب مصون نگه داشت، به علت همزمان بودن با دو فرستنده دیگر، گزارش ارسالی دو شرکت دیگر را از بین برد. این واقعه به عنوان شروع ایجاد اختلال عمدی علیه فرستنده‌های دیگر در تاریخ ثبت شده است. در ماه مه سال ۱۹۰۵ در حین جنگ روسیه و ژاپن، کشتیهای ژاپنی که ناوگان روسی را تعقیب می‌کردند اطلاعات را به وسیله بی‌سیم به فرماندهی عالی ژاپن گزارش می‌دادند. رزم‌ناو روسی اودال [1] برای استفاده از رادیوی خود به منظور ایجاد اختلال در این ارتباطات درخواست مجوز نمود، ولی موافقت نشد. سرانجام فرماندهان روسی، خود تصمیم به این کار گرفتند و این اولین استفاده نظامی از جنگ الکترونیکی بود. در خلال جنگ جهانی اول رادیو به طور مؤثری برای ارتباطات بکار رفت و روشهای اختلال به طرز گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت. در نبرد ژوتلند [2] دستگاه جهت‌یابی رادیویی بکار گرفته شد که در آن علائم ضعیف ارسالی ناوگان آلمان در ایستگاههای بریتانیا دریافت می‌شد و برای راهنمایی کشتی‌های بریتانیایی در صحنه نبرد بکار می‌رفت. عمده این کوششهای اولیه بر استفاده نظامی از دستگاههای غیرنظامی مبتنی بود و تنها در جنگ جهانی دوم بود که دستگاههای جنگ الکترونیکی منحصراً برای مقاصد نظامی طراحی شدند. فرماندهی دریایی آمریکا یک تیم علمی جهت تحقیقات در زمینه بررسی جنگ الکترونیکی تشکیل داد که این تیم در تاریخ ۲۷ ژوئن سال ۱۹۴۰ تحت عنوان کمیته تحقیقات دفاع ملی

(NDRC) [3] نام‌گذاری گردید. در طول جنگ جهانی دوم تمام بحث جنگ الکترونیکی دریائی به آزمایشگاه تحقیقات دریائی (NRL) [4] واگذار شد. این آزمایشگاه مأمور رفع نیازهای فوری ناوگان دریائی تا برطرف شدن تهدیدها و ایجاد و حفظ آمادگی برای تجهیز و تولید وسایل مورد نیاز بود. در این زمانها تحقیقات جنگ الکترونیکی هوایی و زمینی آمریکا توسط گروه سیگنال انجام می‌شد. تکنیکهای جهت‌یابی در باند فرکانسی بالا که قبل از جنگ جهانی دوم توسعه قابل ملاحظه‌ای یافته بود موجب توسعه جهت‌یابهای زمینی و هوایی توسط گروه گردید و با ساخت رادار، جهت‌یابها توسعه روزافزونی یافتند. در جنگ جهانی دوم انگلیسیها علیه سیستمهای ناوبری آلمان عملیات اختلال و فریب انجام دادند. در ژوئن سال ۱۹۴۰ آلمانها ایستگاههای موج کوتاه ۲۰۰ کیلوهرتز تا ۹۰۰ کیلوهرتز در سرتاسر مناطق جنوبی فرانسه نصب نمودند که این ایستگاهها شهر لندن را پوشش می‌دادند. هواپیماها با دریافت این امواج خود را به آسمان شهر لندن می‌رساندند. این کمک ناوبری به لورنتز [5] معروف شد که انگلیسیها بعد از تلاش زیادی توانستند با سیستم میکوینگ [6] با آن مقابله جدی نمایند. این سیستم دارای تعدادی فرستنده و گیرنده به فاصله ۵ تا ۱۰ مایل از همدیگر بود به صورتی که تشعشعات فرستنده‌های آلمانی را دریافت نموده و به فرستنده‌ها ارسال می‌کردند. فرستنده‌ها این سیگنال را تقویت نموده و در جهات دیگر ارسال می‌نمودند که این مسئله باعث سردرگمی هواپیماهای آلمانی می‌شد به صورتی که تعدادی از آنها در خاک انگلیس فرود آمدند. سپس آلمانها دو فرستنده بکار گرفتند به صورتی که یکی نقطه و دیگری خط ارسال می‌کردند، لذا وقتی هواپیماها در بین دو شعاع تشعشعی پرواز می‌کردند یک تن مداوم دریافت نموده و وقتی از محدوده خارج می‌شدند نقطه و یا خط دریافت می‌کردند. با این روش آلمانها توانستند هدفهای خود را روی لندن با دقت ۹۰۰ یارد مشخص نمایند. این سیستم کنیکبین [7] نام گرفت. انگلیسیها با سیستمی به نام آسپرین با سیستم کنیکبین آلمانها مقابله نمودند. این سیستم با مجموعه فرستنده و گیرنده همان سیگنال آلمانها را در جهاتی دیگر ارسال می‌نمودند. این کار باعث سردرگمی هواپیماهای آلمانی می‌شد. به دنبال فعالیتهای انجام شده در زمینه جنگ الکترونیکی آلمانها سیستم رافین [8] را ابداع کردند. که یک کانال تبلیغاتی با فرکانس ۷۰ مگاهرتز بود. این سیستم برای پنهان نگه داشتن جهت هدف بکار گرفته شد که موجب اغفال انگلیسیها برای مدت طولانی شد، بدین‌صورت که اندکی قبل از حمله، سیگنال تبلیغاتی بر روی دو آنتن جهت‌دار با پهنای تشعشعی سه درجه طوری پخش می‌شد که تقاطع دو بیم در بالای سر هدف باشد در این صورت هواپیمای دشمن به جای هدف به سوی محل تقاطع دو بیم شلیک می‌نمود. انگلیسیها در مقابل رافین سیستم بروماید [9] را بکار گرفتند، بدین‌صورت که اشعه پایلوت را با یک آنتن جهتی در فضا پخش می‌نمودند که در نتیجه اثر اشعه پایلوت خنثی می‌گردید و همچنین با پخش مجدد اشعه با آنتن جهتی و قطع بیم قبلی کاری می‌نمودند که هواپیماهای آلمانی بمبهای خود را در کانال انگلیس رها می‌کردند. در این مدت رسانه‌های تبلیغی انگلیس اعلام می‌نمودند که هواپیماهای آلمانی از ترس آتشبارهای انگلیسی بمبهای خود را در کانال انگلیس رها نموده و فرار می‌کنند. این سیستم تا ژانویه ۱۹۴۱ بکار گرفته شد. فاز سوم جنگ ناوبری منجر به ساخت سیستم پیچیده بنیتو [10] توسط آلمانها گردید. در اواخر سال ۱۹۴۱ اداره توسعه و تحقیقات علمی در آمریکا تأسیس گردید. این اداره دارای سه شاخه اصلی بود که یکی از آنها کمیته تحقیقات دفاع ملی (NDRC) است که خود در ۱۹ بخش مختلف فعالیت می‌نمود. در سال ۱۹۴۲ یک فروند هواپیمای آلمانی که با دستگاههای مناسب مجهز شده بود بر فراز ساحل شرقی انگلیس پرواز کرد که در هنگام کشف امواج رادیویی در کار آنها اخلال ایجاد می‌نمود. امروزه جنگ الکترونیکی یکی از مهمترین زمینه‌های دفاع می‌باشد. حمله الکترونیکی (EA) [11] رسماً از سال ۱۹۴۳

مطرح گردید. در تاریخ بیست و هشت ژوئیه سال ۱۹۴۳ بیش از هشتصد فروند بمب‌افکن بریتانیا و کشورهای مشترک المنافع حدود ۹۲ میلوین چف بر فراز هامبورگ ریختند. از این پس EA در تمامی جنگها نقش مهمی ایفاء کرد، لازم به توضیح است که همین مسئله باعث شد آلمانیها به سرعت سیستم حفاظت الکترونیکی (EP)[۱۲] را بسازند. در سال ۱۹۵۱ با ساخت هواپیمای ب-۵۲ توسط آمریکاییها جنگ الکترونیکی نقش خود را به طور بسیار مهمی در نبردهای هوایی ایفاء نمود. هواپیمای ب- ۲۵ آمریکایی با استفاده از دستگاههای پخش پارازیت در سیستم دفاع هوایی و رادارهای کنترل آتش توپخانه ضد هوایی اخلال ایجاد می‌نمود و منطقه را برای بمباران دیگر هواپیماها امن می‌ساخت. در سال ۱۹۶۰ هواپیمای شناسایی یو-۲ آمریکا در ارتفاع ۲۱۷۰۰ متری توسط موشک سام شوروی سرنگون شد. این واقعه طراحان سیستمهای نظامی را به شگفتی و تأمل واداشت و نیاز به یک حفاظت الکترونیکی برای هواپیماها در رزم احساس شد. بدنبال آن نیروی هوایی آمریکا هواپیماهای ب-۴۷ و ب-۵۲ را به سیستمهای کامل جنگ الکترونیکی تجهیز نمود. در سال ۱۹۶۵ هواپیمای جت‌فانتوم (اف-۴) آمریکا توسط موشک سام۲ ویتنام شمالی سرنگون شد. بدنبال آن آمریکاییها به فکر نصب سیستم اعلام خطر راداری بر روی هواپیماها افتادند و در این راستا اولین سیستم هشداردهندهٔ راداری به نام APR25/26 را ساختند که قادر به کشف و انهدام تهدیدات رادارهای ردیاب هدف و هدایت موشک بودند. در سال ۱۹۷۲ آمریکاییها تمام توان جنگ الکترونیکی وقت خود را در عملیات INEBACKERII بکار بردند و توانستند ۷۱۴ مأموریت هوایی با هواپیماهای ب-۵۲، اف-۴، اف- ۱۰۵، اف-۱۱۱ و Y-T بر روی هانوی و هایفونگ انجام دهند که در این مدت تنها ۱۵ فروند هواپیما از دست دادند که بسیار تلفات ناچیزی نسبت به عملیاتهای قبلی آنها بود. در سال ۱۹۷۰ ناوچه اسرائیلی ایلیات به وسیله موشک ضد ناو و غیر بالستیکی از نوع استیکی روسی مورد اصابت قرار گرفت که این مسئله اسرائیلیها را بر آن داشت تا برای مقابله با آن از الیاف ریز چف استفاده نمایند که بسیار هم موفقیت‌آمیز بود. در سال ۱۹۷۶ دولت آمریکا بیش از دو میلیارد دلار برای فعالیتهای جنگ الکترونیکی اختصاص داد که بیش از نیمی از آن برای پژوهش، توسعه، ارزیابی سیستمها، تدابیر و دکترین‌ها، تاکتیک و آموزش اختصاص یافت. فروش محصولات جنگ الکترونیکی آمریکا در سال ۱۹۷۷ به بیش از پنج میلیارد دلار رسید. در دهه هشتاد بیش از ۸۰ کمپانی بزرگ آمریکایی با بیش از ۱۰۰۰ نوع فرآورده جدید جنگ الکترونیکی تحقیق و فعالیت نمودند که تحقیقات آنها منجر به ساخت هواپیمای ویژه جنگ الکترونیکی به نام EA-6B گردید. نتایج فعالیتهای جنگ الکترونیکی آمریکا در جنگ طوفان صحرا در سال ۱۹۹۱ کاملاً مشهود بود. در این جنگ آمریکا و متحدانش بیش از ۲۶۱۴ فروند هواپیما (جدول ۱) و ۱۶۷ فروند انواع شناور (۶ ناو هواپیمابر، ۵ زیر دریایی، ۶۴ ناو جنگی، ۳۴ هاورکرافت، ۴ مین‌روب و ۵۴ ناو لجستیکی) بکار گرفتند. ضمناً در این جنگ از ۶۰ ماهواره جاسوسی که انواع آن در جدول ۲ آورده شده است استفاده نمودند. همان‌طور که در این جداول دیده می‌شود جنگ الکترونیکی نقشی بسیار اساسی در جنگ طوفان صحرا داشته است یا به عبارتی می‌توان گفت این جنگ، جنگی کاملاً الکترونیکی بود. در سال ۱۹۹۹ جنگ کوزوو رخ داد که در چهار فاز انجام گرفت در فاز اول و دوم ۲۶۰ فروند هواپیما، در فاز سوم ۴۳۰ فروند هواپیما و در فاز چهارم ۱۰۹۰ فروند هواپیمای جنگ الکترونیکی، بمب‌افکن و لجستیکی بکار گرفته شد. در این جنگ از هواپیماهای JSTARS و ASTARS جهت شناسایی و ردیابی اهداف و تهیه تصاویر عملیاتی و هواپیماهای EA-6B برای اخلال روی رادارها و FA-18S برای حمل و شلیک موشک هارم و F16C/J برای مقابله با سیستم دفاع یکپارچه صربها استفاده گردید. در این جنگ در تمام حملات هوایی، هواپیماهای EA-6B و F16CJ جنگنده‌های متحدین را همراهی می‌کردند.

در ۳۸۰۰ سورتی پرواز تنها ۲ هواپیمای متحدین سرنگون شد که این نشان از قدرت جنگ الکترونیکی نیروهای متحدین است. در سال ۲۰۰۱ جنگ افغانستان رخ داد که آمریکا سیستمهای بهبود یافته جنگ کوزوو را در این جنگ بکار گرفت و عملاً میدان تستی برای سیستمهای جنگ الکترونیکی آمریکا بود، به صورتی که خیلی از صاحب‌نظران نظامی از این جنگ به عنوان مانور جنگ الکترونیکی آمریکا یاد می‌کنند. در سال ۲۰۰۳ عراق رخ داد که آمریکاییها از سناریویی مشابه سناریو جنگ کوزوو استفاده نمودند. در این جنگ آمریکاییها با انجام ۲۰۷۰۰ سورتی پرواز ۱۱۹۹۰۰ هدف را در عراق مورد اصابت قرار دادند که در تمام پروازهای جنگی از هواپیماهای جنگ الکترونیکی EA-6B استفاده گردید. وزارت دفاع آمریکا هم اکنون طرح‌های پیشنهادی مربوط به کاملترین و پیشرفته‌ترین سیستم جنگ الکترونیکی به نام ASPJ [۱۳] را تحت مطالعه و بررسی دارد. علاوه بر آمریکا امروزه در دنیا شرکتها و مراکز تحقیقاتی زیادی در زمینه فناوری جنگ الکترونیکی فعالیت دارند و هر روزه شاهد پیشرفت در این زمینه هستیم.

۲ـ طبقه‌بندی سیستمهای جنگ الکترونیکی

با مطالعه و بررسی منابع مختلف راجع به سیستمهای الکترونیکی نهایتاً طبقه‌بندی کامل و جامعی از سیستمهای جنگ الکترونیکی استخراج گردید که در شکل (۱) نشان داده شده است.

همان‌طور که از شکل پیداست جنگ الکترونیکی به طور کلی به سه شاخه پشتیبانی الکترونیکی (ES) [۱۴]، حمله الکترونیکی (EA) و حفاظت الکترونیکی (EP) تقسیم می‌گردد. در طبقه‌بندی‌های گذشته ES را با نام اقدامات پشتیبانی الکترونیکی (ESM) [۱۵] و EA را با نام اقدامات ضد الکترونیکی (ECM) [۱۶] و EP را با نام اقدامات ضد الکترونیکی (ECCM) [۱۷] می‌شناختند. در بعضی طبقه‌بندی‌های قبلی نیز ESM و شناسایی سیگنال (SIGINT) [۱۸] را یک شاخه به حساب می‌آورند و آن را شناسایی الکترونیکی (ER) [۱۹] می‌نامند. در ادامه راجع به این سه بخش بحث خواهد شد.

۲ـ۱ـ پشتیبانی الکترونیکی (ES)

منظور از پشتیبانی الکترونیکی اقداماتی است که توسط سیستمها برای شناسایی سیستمهای ارتباطی و غیرارتباطی الکترونیکی دشمن بکار گرفته می‌شود. نتایج حاصله از سیستمهای ES در بخش‌های EA و EP جهت اختلال یا فریب سیستمهای الکترونیکی دشمن بکار می‌رود. این بخش به دو قسمت شناسایی سیگنال (SIGINT) و اقدامات پشتیبانی الکترونیکی (ESM) تقسیم می‌گردد. شناسایی سیگنال (SIGINT) خود به دو بخش شناسایی الکترونیکی (ELINT) [۲۰] و شناسایی (COMINT) [۲۱] تقسیم می‌گردد. اقدامات پشتیبانی الکترونیک نیز به دو قسمت، ESM مخابراتی و ESM الکترونیکی تقسیم می‌شود. وظیفه سیستمهای COMINT و سیستمهای ESM مخابراتی شناسایی سیستمهای ارتباطی دشمن از روی سیگنال دریافتی از آنها می‌باشد. تنها تفاوت این دو در سرعت عملکرد آنها می‌باشد. سیستمهای ESM مخابراتی بایستی قادر به شناسایی سیستمهای ارتباطی دشمن به طور بلادرنگ باشد، ولی سیستمهای COMINT برای شناسایی سیستمهای ارتباطی در خارج از زمانهای عملیات استفاده می‌گردد، لذا سرعت شناسایی در آنها مطرح نیست. سیستمهای ELINT و ESM نیز برای شناسایی رادارها استفاده می‌گردند. این سیستم با توجه به انتشار راداری تلاش می‌کند تا مشخصات رادارهای منطقه تحت پوشش خود را استخراج نماید. این سیستم از آنتنهای همه جهتی در باند وسیع فرکانس استفاده می‌کند تا همه یا اکثر سیگنالهایی را که انتشار می‌یابند و به سمت سیستم می‌آیند دریافت کند، به طوری که تمام رادارهای تهدیدانگیز را کشف کند. سیستمهای مذکور در محیط‌های با چگالی پالس زیاد به کار گرفته می‌شوند. این سیستمها تمام انتشارات راداری منطقه تحت پوشش خود را جمع‌آوری نموده و سپس مشخصه‌های

جدول (۱): هواپیماهای بکار رفته در جنگ طوفان صحرا

کلاس هواپیما	نوع هواپیما	مأموریت
ترابری	C-141, C-5	۷۰ تن ظرفیت حمل C-5: ۳۰ تن ظرفیت حمل C-141
	C-130	جابجایی تجهیزات در منطقه نبرد
سوخت‌رسانی	KC-10	۷۵٪ از توان این ناوگان استفاده شد.
	KC-135	۴۴٪ از توان این ناوگان استفاده شد.
شناسایی	AWACS	کشف هواپیماها و موشکها
	JSTARS (بوئینگ ۷۰۷)	کشف و شناسایی اهداف متحرک زمینی از فاصله ۱۵۰ مایلی (با استفاده از ۲ فروند و انجام ۵۰ پرواز، ۷۵۰ هواپیمای جنگنده تغذیه اطلاعاتی شدند).
جنگ الکترونیکی	AF111	اختلال در سیگنالهای راداری (قادر به پرواز در ارتفاع ۷۰ متری)
	AC130	ایجاد اختلال الکترونیکی
	EA6	مجهز به موشکهای هارم
	ABCCCS	مجهز به تجهیزات راداری، مخابراتی و رادیویی هواپیمای C130
بمب‌افکن	B52	قدرت حمل ۸ موشک کروز هوایی (۸۸۰۰ مایل پرواز بدون نیاز به سوخت‌گیری)
	F-111B	مجهز به بمب‌های لیزری ۱۰۰۰ کیلوگرم
	A6E	مجهز به بمب‌های هدایت‌شونده و غیر هدایت شونده
	B-1B	مجهز به بمب‌های هدایت دقیق
جنگنده	F117	هواپیمای استیلث مجهز به بمب‌های لیزری هدایت‌شونده
	FA18,F4G,F15E	بمب‌های هدایت شونده
	A10	نابودی مقرهای موشکهای
هواپیمای RPV	Pioneer	تصویربرداری و شناسایی

سیگنال‌های دریافتی را پیدا می‌کنند و آنها را جهت شناسایی رادارها، مورد پردازش قرار می‌دهند. سیستمهای ESM و ELINT عملکردی مشابه دارند، با این تفاوت که سیستم ESM بایستی به صورت بلادرنگ عمل نماید. سیستمهای ELINT صرفاً وظیفه جمع‌آوری اطلاعات دارند و معمولاً این کار در مدت‌های طولانی و با دقت بالا در زمان صلح انجام می‌گیرد و کتابخانه‌ای را برای سیستم ESM ایجاد می‌کند. به طور کلی سیستم‌های شنود راداری به دو صورت همه جهتی و مروری طراحی می‌شوند. سیستمهای همه جهتی دارای احتمال دام‌اندازی (POI) بالا هستند و در مقابل سیستم‌های مروری بسیار حساسند که این مزیتی برای آنها محسوب می‌شود، اما وجود گلبرگ‌های جانبی آنتن عیبی برای این سیستمها محسوب می‌شود. در سیستم باز (همه جهتی) حدوداً از ۴ تا ۶ آنتن جهتی استفاده می‌شود که همه با هم یک آنتن همه جهتی را ایجاد می‌کنند. سیستمهای همه جهتی برای ESM و سیستمهای مروری برای ELINT مناسبند. به عبارت دیگر در سیستمهای ESM حساسیت بالای سیستمهای مروری فدای POI بالای سیستمهای باز می‌شود. در ESMاز تجهیزات و گیرنده‌های هشدار راداری (RWR) و مادون قرمز (IRWR) و لیزری (LWR) به منظور شنود و ردگیری استفاده می‌شود. گیرندهٔ RWR در هواپیماهای جنگنده و هلیکوپترها برای اطلاع از وجود موشکهای زمین به هوا و هوا به هوا و سیستمهای جنگ‌افزار ضد هواپیما بکار می‌رود این گیرنده همچنین در کشتی و تانک و زیردریایی استفاده می‌شود. سیستم هشداردهنده راداری طوری ساخته می‌شود که کلیه رادارهای منطقه تحت پوشش خود را اعم‌ازخودی یا غیر خودی شناسایی نماید. در این راستا فرکانس حامل، پهنای پالس، دامنه، زاویهٔ دریافت سیگنال و زمان دریافت هر پالس را ذخیره می‌کند، سپس هر سیگنالی را در طبقهٔ خاصی از فرستندهٔ رادار می‌گذارد و با کتابخانه موجود نوع رادارو نوع اسلحه و میزان خطر را معین می‌کند. اطلاعات بدست آمده توسط سیستم هشداردهنده روی یک نمایشگر کوچک به فرم آنالوگ یا دیجیتال نشان داده می‌شود که شامل نوع جنگ‌افزار و محل قرار گرفتن آن است. سیستمهای RWR

ساده‌ترین سیستم شناسایی رادار محسوب می‌شوند و از مشخصات آنها سادگی، قابلیت اطمینان بالا، وزن کم وارزان بودن آنها است. سیستمهای ESM با سناریوی پیچیدهٔ الکترومغناطیسی سر و کار دارند و با اهداف از قبل شناسایی نشده نیز می‌تواند کار کنند. گیرنده‌های LWR و IRWR هم انتشارات لیزری و مادون قرمز طرف مقابل را دریافت‌کرده‌و مشخصات منابع تولید آنها را می‌دهند.

۲ـ۲ـ حمله الکترونیکی (EA)

منظور از EA کلیه عملیاتی است که برای جلوگیری و یا کاهش استفادهٔ مؤثر از طیف الکترومغناطیسی بکار می‌رود. اختلال و فریب عمده‌ترین روشهای EA هستند. سیستمهای اختلال‌کننده در همان باند فرکانس به تولید نویز می‌پردازند. منظور از اختلال، ارسال سیگنال مزاحم، تکرار تشعشع و بازتاب امواج ارسالی از فرستنده‌ها می‌باشد. در مقابل سیستمهای فریب‌دهنده از پیچیدگی بیشتری برخوردارند. در این سیستم‌ها با دستکاری سیگنالهای دریافتی از دشمن یا شبیه‌سازی سیگنالهای خودی، دشمن گمراه می‌شود. EA نیز به دو بخش ارتباطی و غیر ارتباطی تقسیم می‌گردد. منظور از بخش ارتباطی کلیه تکنیکهایی است که به منظور اختلال یا فریب سیستمهای ارتباطی دشمن بکار می‌رود و منظور از EA غیر ارتباطی کلیه تکنیکهایی است که به منظور اختلال یا فریب سیستمهای الکترونیکی غیر ارتباطی بکار می‌رود.

۲ـ۳ـ حفاظت الکترونیکی (EP)

منظور از EP کلیه عملیاتی است که ما را برای استفاده از طیف الکترومغناطیسی در مقابل جنگ الکترونیکی دشمن توانمند می‌سازد. EP به منظور حصول اطمینان از استفادهٔ مؤثر طیف الکترومغناطیسی توسط نیروهای خودی علیرغم اقدامات ضد الکترونیکی طرف مقابل انجام می‌شود. در چنین سیستمهایی سعی بر آن است که خود را از دید جنگ‌افزارهای الکترونیکی دشمن پنهان کنند. این بخش از جنگ الکترونیکی نیز به دو قسمت ارتباطی و غیر ارتباطی تقسیم می‌گردد که منظور از EP ارتباطی پنهان نمودن تجهیزات ارتباطی خودی از دید جنگ‌افزارهای الکترویکی دشمن و منظور از EP غیر ارتباطی پنهان نمودن تجهیزات غیر ارتباطی از جمله رادار و غیره از دید جنگ‌افزارهای الکترونیکی دشمن

جدول ۲: ماهواره‌های جاسوسی در جنگ طوفان صحرا

ماهواره	وظیفه
Keyhol 11	تهیه عکسهای فوق‌العاده شفاف
Magnum	استراق سمع مکالمات تلفنی
Lacrosse	جمع‌آوری تصاویر راداری
Jumpseat	رمزگشایی پیامهای مخابراتی
White Cloud Project	مکان‌یابی گشتی‌های دشمن

می‌باشد. برای مثال می‌توان از رادار LPI نام برد که برای جلوگیری از آشکارسازی توسط گیرنده دام‌انداز از سه تکنیک زیر بهره می‌جوید:

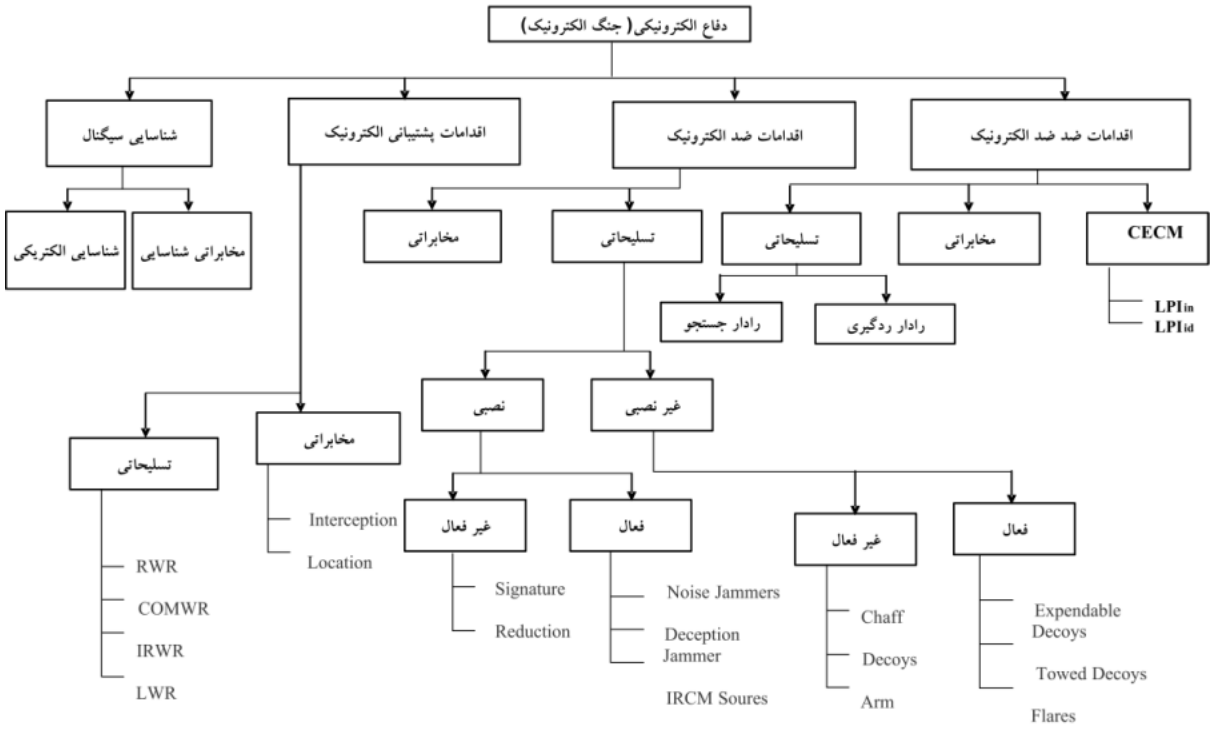
۱) استفاده از یک فرستنده با قابلیت گسترش طیف فرکانس روی یک باند وسیع‌تر

۲) استفاده از یک کد تصادفی برای جلوگیری از تطبیق فیلتر گیرنده با سیگنال دریافتی

۳) آنتن‌طوری انتخاب می‌شود تا گلبرگ جانبی بسیار کمتر از گلبرگ اصلی باشد.

۳ـ نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب بالا مشخص می‌گردد نقش جنگ الکترونیکی در نیروهای نظامی به حدی رسیده است که به جرأت می‌توان گفت تعیین‌کننده توان و قدرت برتر می‌باشد. با توجه به اهمیت ویژه پروژه شبکه کنترل و فرماندهی C^4I و نقشی که جنگ الکترونیکی در این شبکه بازی می‌کند، لازم است مراکز علمی، تحقیقاتی، پژوهشی و آموزشی به این مقوله از علم توجه ویژه داشته باشند. ضمناً با توجه به وابستگی بخش‌های حمله الکترونیکی (EA) و حفاظت الکترونیکی (EP) به اطلاعات استخراجی از بخش ES لازم است در برنامه‌ریزی‌ها و استراتژی تحقیقاتی نیروهای مسلح این بخش به طور جدی مدنظر قرار گیرد. شایان توجه است تقویت بنیه شناسایی تجهیزات مخابراتی



و الکترونیکی دشمن ما را در تعریف و اجرای پروژه‌های دو بخش EA و EP بسیار کمک می‌نماید.

پی‌نوشت‌ها

1. Odal Battleship
2. Jutland
3.National Defence Research Committee
4. Navigation Research library
5. Lorentz
6. Meacoing System
7. Knickbein System
8. Ruffian System
9. Bromide System
10. Bnito System
11. Electronic Attack
12. Electronic Protectin
13. Adaptive Self-Protection Jammer
14. Electronic Suport
15. Electronic Suport Maeasure
16. Electronic Counter Measure
17. Electronic Counter Counter Measure
18. Signal Intelligence
19.Electronic Recognition
20. Electronic Intelligence
21. Communication Intelligence

منابع و مآخذ

1- D.C.Schleher, Electronic Warfare in The Information Age, Artech House, 1999.

2- D.Curtis Schleher, Information To Electronic Warfare, Artech House, 1986.

3- F.Neri, Interoduction to Electronic Defense System, Artech House, 2000.

4- S.Vakin, J. Shustor, R. Dunwell, Fundmentals Of Electronic Warfare, Artech House, 2001

5- Richard G. Wiley, Electronic Intelligence: The Analysis Of Radar Signls, 1985.

6- Wilkinson D.R., Watson A.W., "Use of metric Tecniquse in ESM Data Processing" IEE Proceeding, Vol. 132, No. 4, 1985

7- V. Chandra, RC Bajpai, "ESM Data Processing Paramitric Deinterleaving Approach," IEEE Tencon,92, PP. 26-30, Australia, Nov. 1992.

8- Robert J. Oesi, Johoan B. Moore and Robert E. Mahony, "Interlaeved Pulse Train Spectrum Estimation", International Symposium on Signal Processing And its Applications, ISSPA, Gold Coast, Ausralia, PP. 125-128, 25-30 August 1996.

۹ـ سمینار جنگ الکترونیکی، دانشگاه صنعتی شریف

۱۰ـ سایت‌های WWW.FAS.ORG و WWW.ROCKWELLCOLLINS.COM و http://assist. Daps.dla.mil و غیره