

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА МОДЕРНИЗИРАНЕ НА БОРДОВИТЕ СИСТЕМИ ЗА РАДИОЛОКАЦИОННО ОПОЗНАВАНЕ

Георги Сотиров

Институт за космически изследвания – Българска академия на науките  
e-mail: gsotirov@space.bas.bg

## EVALUATION OF THE POSSIBILITIES FOR MODERNIZATION OF ON-BOARD IFF SYSTEMS

Georgi Sotirov

Space Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences  
e-mail: gsotirov@space.bas.bg

**Key words:** IFF system, modernization, avionics, NATO requirements

**Abstract:** Evaluation of the possibilities for modernization of on board IFF systems is performed. The paper provides analysis and some different modernization versions.

Системата за радиолокационно опознаване “свой-чужд” (СРЛО) е предназначена за определяне на принадлежността на откритите от наземните, бордовите и корабните радиолокационни станции (РЛС) цели (самолети, вертолети, кораби, танкове, бронирани машини и др.) към собствените въоръжени сили.

СРЛО опознаване включва – въздушен, морски и наземен сегмент, като се осигурява опознаване на обектите със зададена вероятност и диапазон на действие по направленията:

- земя – самолет (вертолет);
- самолет (вертолет)- самолет(вертолет);
- самолет(вертолет)- земя;
- кораб- кораб;
- самолет(вертолет) – кораб;
- земя – кораб;
- кораб – самолет (вертолет)

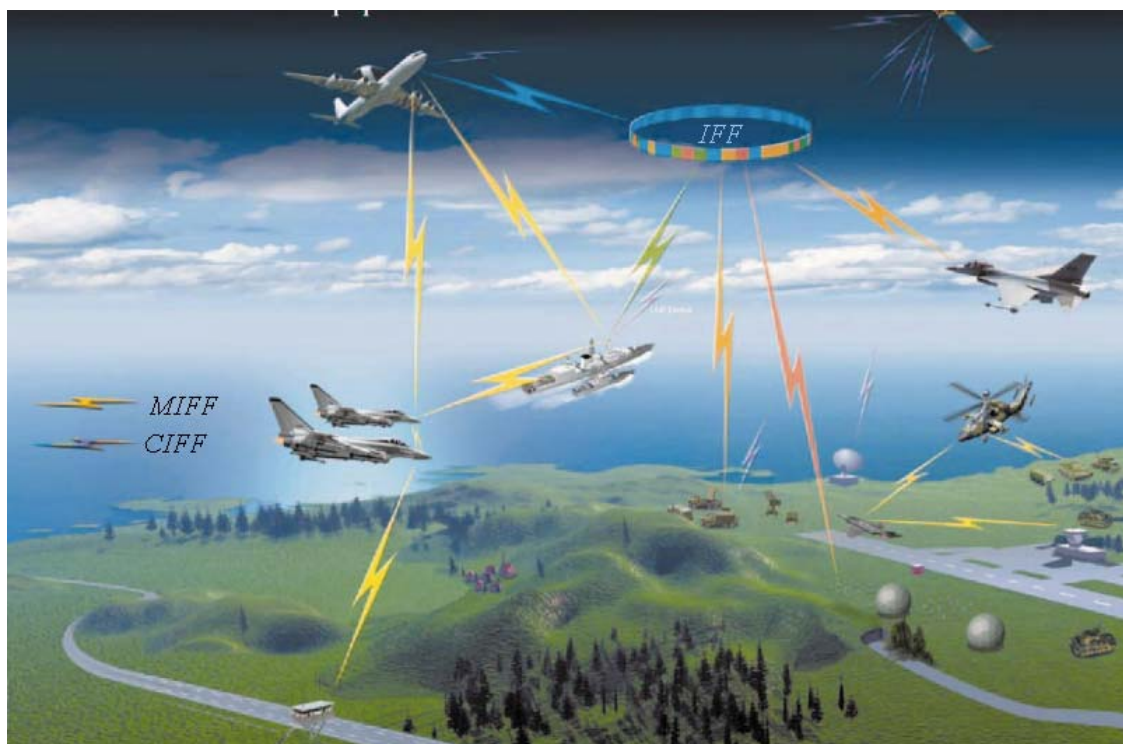
Принципът на работа на системата се илюстрирана фиг. 1, където са представени взаимовръзките между различните въздушни и наземни средства при използване на военно MIFF и/или цивилно опознаване CIFF.

В състава на системата влизат:

- наземни и корабни радиолокационни радиолокационни запитващи устройства (автономни и спрегнати с РЛС);
- бордови (самолетни, вертолетни и корабни) радиолокационни запитващи и отговарящи устройства (транспондери и запитвачи);
- бордови (самолетни, вертолетни, корабни и бронемашини) радиолокационни отговарящи устройства (транспондери);
- технически средства за генериране, пренасяне и въвеждане на кода в блока за криптографска защита;
- система за единно време (СЕВ).

В състава на бордовите (самолетни и вертолетни) радиолокационни запитващи (запитвачи) и отговарящи устройства (транспондери) влизат: антенно-фидерна система, приемно-предавателен блок, корелатор на приеманите и излъчвани сигнали от всяка антена,

блок кодиращо-декодиращ модул и криптокомпютър, пулт за управление и контрол, система за автоматичен контрол и диагностика, блок за защита от смущения, СЕВ, модули за връзка с



Фиг. 1

бордовата РЛС, контролно проверовъчна апаратура и ЗИП.

За подобряване на оперативните и технически възможности на въоръжението и техниката, използващи системи за радиолокационно опознаване, особено внимание се обръща на използването и спрягането със съвременни системи и средства за навигация от типа GPS или ГЛОНАСС.

Присъединяването на страната към Алианса, концепцията за развитието на БА, Плана за модернизация на БА и изпълняване на мероприятията по осигуряване на съвместимост, системата за радиолокационно опознаване следва да бъде изградена и да съответства на следните изисквания:

- стандарт STANAG 4193 "Технически характеристики на системите за опознаване "свой-чужд" Mk XA и Mk -XII;
- АСП-160(В) "Оперативни процедури за системите за опознаване IFF/SIF;
- Приложение 10 на ICAO."Международни стандарти и препоръки за въздушна свръзка".

Това ще позволи осигуряването на следните основни режими на работа на системата:

- режим 1 – 32 кода;
- режим 2 – 4096 кода;
- режим 3/A – 4096 кода;
- режим 4 – криптографско опознаване;
- режим С – кодирано докладване на височина;
- режим S на ICAO.

С нарастването на ролята и влиянието на Видовете въоръжени сили (ВВС) и родове войски (РВ) и възможностите на използваните съвременни и перспективни образци въоръжение и техника за осигуряване на сигурността и отбраната на страната, ще нараства и мястото и ролята на системите за радиолокационно опознаване. Това изискване следва да бъде отчитано при изграждането на основните проекти при изпълнението на Плана за снабдяването и модернизация на БА с цел по-бързото привеждане и осигуряване на оперативна и техническа съвместимост на внедряваните и средства от националната система за радиолокационно опознаване, съгласно стандартите и изискванията на НАТО.

Използването на системен подход ще позволи да бъде изградена оптимизирана по йерархия, структура, задачи и взаимовръзки национална система за радиолокационно

опознаване система и ще способствува за избиране на подходящо за целта оборудване и контролно-измерителна апаратура и средства за обучение.

Опитът от локалните военни конфликти показва определящата роля на съвременни радиотехнически системи и средства (РТС) в състава на които влизат и бордовите системи и средствата за радиолокационно опознаване (БСРЛО), решаващи широк спектър от задачи [1-4,6-8]:

- голяма далечина на действие (радиус на действие);
- висока точност на откриване и опознаване на въздушните обектите във всякакви метеорологични условия и период от денонощието;
- висока автономност и пригодност за работа;
- всестранно и непрекъснато логистично осигуряване с минимум сили и средства в стационарни и полеви условия.

Радиоелектронните комплекси на БСРЛО да включват съвременни средства за откриване и опознаване на противникови въздушни цели осигуряващи:

- висока автоматизация на търсенето, откриването и идентификацията на различни цели;
- многоканалност на захвата, съпровождането и управлението на авиационните бордови средства за поразяване;
- ефективни средства за радиоелектронна защита;
- гъвкав софтуер с възможности за програмиране на нови режими за бойно използване;
- съвместимост на радиоелектронните комплекси на СРЛО със стандартите на НАТО и изискванията на ИКАО (държавно опознаване, комуникация и навигация);
- висока бойна и експлоатационна живучест, предполагаща защитеност на жизнено важни елементи и системи и резервираност по нормите на НАТО;
- технологичност, ергономия и достъпност на техническото об-служване и експлоатация на БСРЛО.

Анализът на развитие на съвременните РТС показва, че в настоящия момент се забелязва тенденция за повишаване на универсалността и многофункционалността на използваните системи и средства за радиолокационно откриване и опознаване.

Както показва съвременната военна наука и опитът от локалните войни и конфликти от съществено значение при изпълнението на бойни задачи от РТС са възможностите на радиоелектронното им оборудване.

Основното оборудване на съвременна БСРЛО включва:

- кабина (кабини), оптимизирана за изпълнение на бойните задачи;
- система за опознаване;
- функционално разположени индикатори;
- система за управление на опознавателния комплекс;
- интегрирана система за обработката и управление на данните;
- ергономично разположени органи за управление;
- навигационно оборудване;
- комуникационно оборудване;
- електро и специално оборудване.

Оборудването на съвременните БСРЛО притежава възможности за следните режими на работа:

- инициализиране и въвеждане/извличане на данни;
- откриване и опознаване;
- предаване на информацията към потребителите.

Системите за радиолокационно опознаване на страните членки от НАТО се изграждат в съответствие с изискванията на стандарт STANAG 1493 (MkXII) и имат следните режими на работа:

- Режими 1 и 2 (НАТО);
- Режими 3/A и C (ИКАО);
- Защитени крипторежими (режими 4, 5);
- Режим S (за взаимодействие с РВД).

Особено голямо внимание се отделя на спрягането на системата за опознаване с прицелно-стрелковите комплекси на бордовите системи и средства за поразяване .

В БСРЛО работата на всички системи се управлява от специализирани компютри, като широко приложение са намерили цифрови линии за обмен на данни между отделните системи от типа MIL-STD-1553 Muxbus, ARINC 429 и RS-422.

Тази концепция се базира върху използването на многофункционален компютър, който обработва информацията от различни подсистеми и осигурява на оператора оптимална

информация за въздушната обстановка, подпомага вземането на тактически решения, избора и управление на въоръжението. Компютърът следи функционирането и тества изправността на системите от състава на БСРЛО при първоначалното включване, както и в процеса на работа, като позволява натрупаната статистическа информация да бъде използвана при анализа, оценката и прогнозирането на отказите в системата.

Широко приложение в управлението на оборудването на БСРЛО от пилота са намерили многофункционалните ръчни манипулатори, които позволяват избора на най-важните режими и включването на системите за извършване на откриване, опознаване, захват, съпровождане на целта и др.

От съществено значение за изпълнението на бойните задачи има начинът и видът на изобразяваната информация. За целта се използват многофункционални цветни дисплеи (МФЦД). Пилотите на самолети или вертолетите могат да избират изобразяването на една или друга информация на МФЦД. Тези дисплеи се използват основно за представяне на тактическата обстановка, като индикатор на средствата за откриване и опознаване на целите и за индикация и управление на системите и средствата за поразяване и др.

Точността на изобразяваната информация за целите и пара-метрите за използване и насочване на въоръжението е в границите на изискванията за точност на прицелно-стрелковия комплекс.

Анализът на съвременното състояние и тенденциите на развитие на средствата за обективен контрол на РТС показва, че непрекъснато се работи по повишаване качеството и ефективността на апаратурата за въвеждане и снемане на данни за работа на БСРЛО.

Целта на използване на това оборудване е да се намали времето за подготовка на данни и тяхното въвеждане в РЛС и СРЛО, както и прочитане на записаните по време на работа данни.

За подготовка на данните, тяхното въвеждане в РЛС и последващо прочитане на записаните по време на работа данни се използва център за оперативно планиране.

В настоящия момент системите и средствата за обективен контрол на БСРЛО са изготвени на съвременна елементна и технологична база, позволяваща да бъде записан голям обем от информация и възможности за бързото ѝ въвеждане и снемане.

Широко приложение са намерили системите за обмен на данни в реално време на информация за тактическата обстановка между взаимодействащите тактически единици

Навигационното осигуряване има съществено значение за успешното изпълнение на поставените бойни задачи.

В съществуващите БСРЛО навигацията се извършва със спътниковата GPS, като системата осигурява много висока точност на данните за време и координати, и нейното действие не се ограничава от местоположението и релефа на местността.

Системите притежават гъвкав софтуер, които се модифицира според изискванията на потребителя.

Основните характеристики на оборудването на съвременната БСРЛО са в тясна връзка и взаимозависимост със състава и функциите на радиолокационния комплекс за откриване и опознаване и следва да се разглеждат в рамките на критерия "стойност-ефективност".

Интегрирането на РБългария в структурите на НАТО възниква необходимостта от превъоръжаване на нашите ВВС с БСРЛО, отговаряща на стандартите на НАТО и осигуряване на съвместимост на опознаващото и специално оборудване.

Намиращите се на въоръжение в настоящия момент транспондери от типа АТС 2000 R и АТС 3401 имат само граждански режими на опознаване ЗА и С и не позволяват участие в съвместни операции на войските от Алианса. [5]

В тази връзка с оглед наличния парк бордови системи и средства за радиолокационно опознаване е целесъобразно да бъде извършена модернизация на наличните БСРЛО.

В съответствие с изискванията на стандартите на НАТО [9-10] и практиката на страни - членки на НАТО модернизацията на БСРЛО следва да бъде насочена към:

1. Постигане на оперативна съвместимост на системата за радиолокационно опознаване.
2. Повишаване на информационния потенциал.
3. Повишаване на точността, надеждността и многофункционалността на системите и средствата радиоелектронно оборудване.
4. Подобряване на ергономичността на пилотската кабината за използване на бордовите системи и средства за радиолокационно опознаване.
5. Минимизиране на логическата зависимост и създаване на съвместимост с логистичното осигуряване в НАТО.

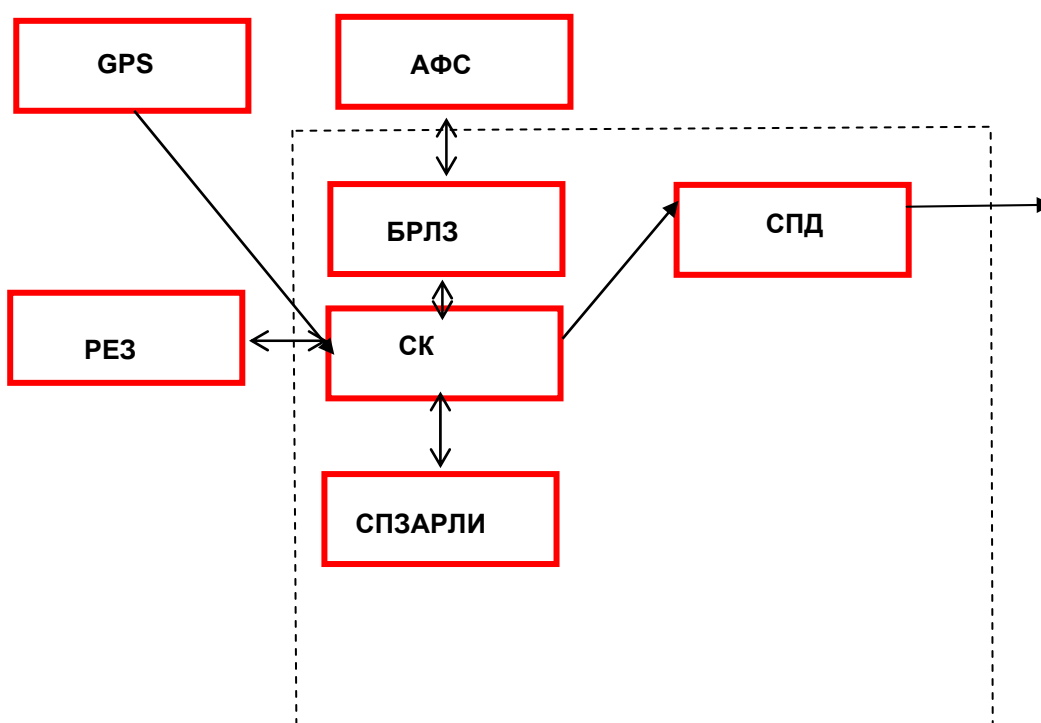
На основание оперативно-тактически изисквания, съвременните технически достижения и тенденции на развитие, регламентиращите стандартизационни документи на НАТО и ИКАО, а така също информацията от проведени срещи и представяния на фирмите "BAE" - Великобритания, EADS –Германия, "Raytheon"- САЩ и др. могат да бъдат обосновани общите изисквания към системите за радиолокационно опознаване и са предложени възможни варианти на модернизация на.

- да интегрира в единен комплекс с общо управление и индикация новите и съществуващи системи, с възможност за определяне на местоположението и единното време по сигнали от GPS. Структурата на БСРЛО да бъде с отворена модулна архитектура, позволяваща последващо доусъвършенстване. Да се използва съвременно оборудване.

- опознавателното оборудване да осигурява режими 1, 2, 3A/C, S, 4 и 5 по изискването на STANAG 4193 за системи IFF. Средната наработка на отказ да бъде не по-малка от 2000 h.

Съгласно приведените по-горе съображения са възможни следните варианти на модернизация на БСРЛО:

- 1) Пълна модернизация .
- 2) Частична модернизация.



Вариант 1. Пълна модернизация на БСРЛО

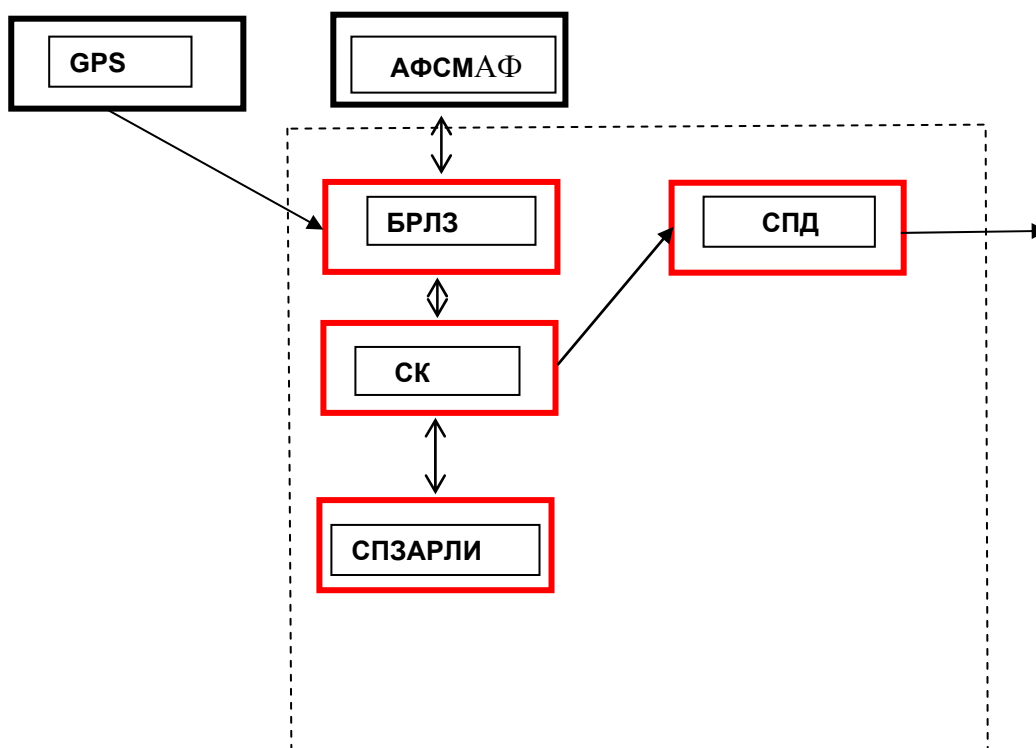
В предлаганите варианти новите системи и средства от състава на изделието са повдигнати с червен цвят.

Направеният анализ на посочените варианти за модернизация на БСРЛО дава възможност да се направят няколко основни извода.

1. Вариант 1 най-пълно покрива общите оперативно-тактически изисквания. Наличието на нови антенно - фидерна система (АФС), бордови радиолокационен запитвач (БРЛЗ) с криптоблок, автоматизирано работно място (АРМ), система за предаване на данни (СПД), специализиран компютър (СК), GPS система за позициониране и единно време, система за радиоелектронна защита (РЕЗ), система за планиране, запис и анализ на радиолокационната информация (СПЗАРЛИ) повишават възможностите и оперативната съвместимост на БСРЛО, но значително оскъпяват реализацията.

2. В сравнение с пълната модернизация вариант 2 покрива изискванията на НАТО и ИКАО при по-малък обем ново оборудване. Използването на щатните GPS и антенно-фидерна система не влошава характеристиките на системата, но снижават нейната цена.

Особеност на посочените варианти е необходимостта от промяна на конфигурацията на приборните табла в пилотската кабина. Това при различни модификации авиационна техника



Вариант 2. Частична модернизация на БСРЛО

ще доведе до допълнително увеличаване на разходите за инженеринг по спрягането на БСРЛО с РЛС и до необходимост от обучение на летателния и инженерно-технически състав.

#### Литература:

1. С о т и р о в Г. С. Анализ и оценка възможностите за модернизация на бордовите радиоелектронни комплекси – Доклад, Конференция с международно участие “Хемус-2002” - Пловдив, 2002 г.
2. Проспектни материали от представяне на фирма “BAE”- Великобритания.
3. Проспектни материали от представяне на фирма “EADS”- Германия.
4. Проспектни материали на фирма “Raytheon”- САЩ.
5. Технически описания на изделия - АТС 2000 R и АТС 3401.
6. Jane's All The World Aircraft – Tenth Edition 2000-2001.
7. Jane's Defense Weekly, vol.24 No11, 16 Sept. 1995
8. Planet AeroSpace No.1 April-May 2008.
9. MIL-E5400–General Specification for Aerospace Electronic Equipment.
10. STANAG - 4193 - IFF systems.