

УДК 007:621.865.8

К ОБОСНОВАНИЮ ТРЕБОВАНИЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ (ОПОЗНАВАНИЯ) ОБЪЕКТОВ ТАКТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

к.т.н. Окуловский О.И., д.в.н. проф. Баушев С.В.

Статья посвящена рассмотрению вопроса необходимости решения задачи определения принадлежности (опознавания) тактических комплексов робототехнических средств военного назначения по принципу «свой – чужой».

Введение

В настоящее время в вооруженных силах ведущих стран мира наблюдаются процессы встраивания в боевые и обеспечивающие системы робототехнических средств (роботов) различного назначения и активного их применения. Под робототехническим средством военного назначения (РТС ВН) понимается конструктивно обособленное безэкипажное техническое средство, однократного или многократного применения, действующее автономно или в составе подразделения, способное в соответствии с целевым предназначением самостоятельно и(или) путём имитации (автоматизации) сенсорных, двигательных и интеллектуальных функций человека, выполнять боевые и обеспечивающие задачи, возможно, под контролем (путем телеприсутствия) оператора.

Одной из тенденций эволюции характера вооруженной борьбы ближайшего будущего представляется применение РТС ВН как составной части системы оружия, предназначенной для решения поставленных задач по ведению или обеспечению боевых действий в едином контуре применения. То есть, можно говорить о создании некоторой совокупности образцов функционально связанных и совместно используемых для решения боевых задач разнообразных (разнородных, разнотипных и т.д.) РТС ВН как о комплексе вооружения тактического назначения, представляющем собой, фактически, новый вид вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

Цель статьи состоит в том, чтобы рассмотреть необходимость решения задачи определения принадлежности (опознавания) тактических комплексов РТС ВН по принципу «свой – чужой».

1 Назначение и состав функциональных подсистем робототехнических средств военного назначения

Анализ рассмотрения комплексов РТС ВН как составной части системы оружия подразделений (частей, соединений), показал, что РТС интегрируются в системы оружия:

- ближнего боя пехоты – непосредственного боевого столкновения;
- непосредственной огневой поддержки (полевая артиллерия, танки и др.);
- воздушной огневой поддержки;
- огневого поражения средней дальности – разведывательно-огневые комплексы разных типов (по дальности и объектам поражения) – на всю глубину тактического построения противостоящего соединению противника и его позиционного района – с глубиной поражения 5...100 км;
- диверсионной деятельности в тактическом тылу противника (на его коммуникациях, системах жизнеобеспечения и др.);
- противодействия огневому, ударному и др. видам воздействия и разведке противника, а также его робототехническим средствам,
- а также всестороннего обеспечения боевых действий и др.

Так как все комплексы РТС ВН представляют собой автоматизированные системы управления (АСУ) оружием, то, воспользовавшись терминологией теории автоматизированных систем, можно охарактеризовать их структуру как совокупность функциональных подсистем и автоматизированных звеньев. Анализ предполагаемых способов применения РТС в боевых действиях позволяет предположить, что в составе комплекса РТС должны существовать автоматизированные звенья в виде ротных, батальонных и бригадных центров робототехнических средств, а состав и назначение функциональных подсистем будут характеризоваться в соответствии содержанием таблицы 1 [1].

Внедрение комплексов РТС ВН в подразделения имеет целью замещение личного состава на переднем крае, поле боя и в тактической глубине противника при выполнении боевых и обеспечивающих задач в различных условиях обстановки.

Цель применения комплексов РТС ВН в системе вооружения состоит в повышении его боевых возможностей с одновременным существенным снижением людских потерь, вплоть до их полного исключения.

2 Постановка задачи

В связи с широкой номенклатурой РТС ВН разрабатываемых и применяемых как в нашей стране, так и вооруженных силах стран мира, постоянное увеличение их числа, наиболее актуальной задачей, которая рассмотрена наименее всего, становится задача определения принадлежности (опознавания) объектов РТС ВН по принципу «свой – чужой».

2.1 Анализ боевого опыта

Задача определения принадлежности объектов наблюдения по принципу «свой – чужой» сохраняет свою актуальность на протяжении всей истории развития ВВСТ.

С точки зрения общевойсковых командиров эффективное управление средствами огневого поражения, в которую включены РТС ВН, возможно лишь при наличии полной и достоверной информации о наземной, надводной и воздушной обстановке.

Таблица 1 – Состав и предназначение функциональных подсистем

Функциональная подсистема	Назначение
Боевая	Непосредственное участие в боестолкновениях с противником, применение ударных, огневых, радиоэлектронных и других средств поражения и подавления
Георазведывательная (геоинформационная разведывательная; о своих силах и средствах; геофоноцелевая, геолокационная; геофизическая)	Оценка георазведывательной обстановки; вскрытие или обеспечение данными о составе и положении сил и средств противника; боевых порядках, районах особого внимания; обеспечение информацией о положении своих войск; уточнение геоинформационной информации по участкам местности, слежение за объектами, назначенными к поражению; наведение средств детальной разведки и боевых РТС ВН; обеспечение фоноцелевой информацией
Навигационная (навигационно-временная)	Определение местоположения (локация) и ориентации РТС (оружия) в пространстве; контроль положения и движения РТС ВН (диспетчеризация) в требуемом масштабе времени; привязка к системе единого времени
Управления и обработки данных	Оценка тактической обстановки; принятие решения на применение боевых РТС ВН; выдача в сеть связи команд и сигналов боевого управления; сетевое (распределенное) или автономное принятие РТС ВН решений на действия в рамках полученной задачи
Опознавания «свой-чужой»	Автоматическое опознавание принадлежности объектов – «свой», «чужой», некомбатант (нейтрал, мирный житель и т.д.) перед применением (наведением) оружия или докладом
Транспортная	Доставка РТС ВН (группами или по отдельности) к месту применения или развертывания и обратно (при необходимости), посуху, по воздуху (десантированием) или другими способами
Связи и распределения данных (обмена данными)	Поддержание непрерывной связи с РТС ВН и РТС ВН между собой в общем контуре тактической системой управления войсками
Материально-технического обеспечения	Поддержание боевой готовности и боеспособности по наличию готовых к применению РТС ВН, а также их вооружения

Недоработки и недооценка системы опознавания могут дорого обойтись обороноспособности любого государства. Это подтверждается анализом результатов локальных войн и вооруженных конфликтов последних десятилетий и уровнем потерь от огня своих же сил и средств, а также рядом других трагических событий.

Например, в ходе арабо-израильского конфликта в 1973 г. потери ВВС арабских государств от своих средств ПВО достигли: Египет – до 46%, Сирия – до 14%, Ливия и Ирак – до 30%. В 1991 г. во время войны в Персидском заливе причиной 15% всех людских потерь со стороны союзников по антииракской коалиции была стрельба по своим войскам (силам). Почти каждый пятый военнослужащий вооруженных сил США, убитый в ходе операции «Свобода Ираку» (2003 г.), погиб от воздействия своих огневых средств [2].

Наводчики-операторы (авианаводчики, артиллерийские наблюдатели и др.) могут наблюдать потенциальные цели в оптическом диапазоне на дальности от 4000 м и более, а опознавание объектов наблюдения (ОН) реально возможно только на расстоянии 1500-2000 м в ясную погоду в условиях хорошей видимости и до 600 м в условиях ограниченной видимости, а обнаруживаемые при помощи тепловизионных прицелов ОН на дисплеях имеют вид «горячих пятен». Основное вооружение артиллерии, танков и БМП (БТР) способно поражать цели далеко за пределами этих дальностей. Например, основное вооружение танков и БМП армии США способно поражать цели за пределами этих дальностей: 120-мм танковая пушка – 4000 м и более, 25-мм пушка БМП «Брэдли» – более 2500 м. Основное вооружение артиллерии, танков и БМП (БТР) в настоящее время совершенствуется и, в перспективе дальности поражения целей только возрастут. Отсутствие возможности опознавать ОН на расстояниях, соответствующих дальности поражения имеющегося вооружения, значительно снижает боевую эффективность танков, БМП (БТР) и артиллерии. Наводчики-операторы вынуждены задерживать открытие огня, дожидаясь сближения с потенциальной целью, пока не станут ясно видны ее очертания. Неспособность данных должностных лиц опознавать ОН на больших дальностях из-за отсутствия прицелов, имеющих большую кратность увеличения и высокую разрешающую способность, является одной из причин многочисленных случаев ошибочного ведения ими огня по своим войскам [3].

Не является исключением и воздействие своих огневых средств Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) по своим войскам. Например, в ходе антитеррористической операции в 1999 г. произошел бой между подразделениями МО РФ и МВД России, которые для непосредственной авиационной поддержки одновременно по вызову запрашивали с этой целью штурмовую и армейскую авиацию. Отмечались случаи нанесения ракетно-бомбовых (в большинстве случаев неточных) ударов авиацией по колоннам сухопутных и воздушно-десантных войск и другие случаи применения оружия по своим войскам, в том числе и артиллерией [4].

Таким образом, опыт боевого применения войск в локальных войнах и вооруженных конфликтах последних десятилетий подтверждает необходимость решения задачи опознавания.

2.2 Основные факторы, определяющие необходимость наличия систем опознавания

В последние годы активно развиваются РТС ВН наземного, воздушного и морского базирования. Расширение их возможностей и круга решаемых задач привели к необходимости увеличения перечня объектов, подлежащих оснащению средствами опознавания. К ним относится техника всех видов вооруженных сил и родов войск, включая объекты и подразделения на поле боя, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) различных типов, а также созданные и создаваемые перспективные РТС ВН наземного, воздушного и морского базирования [5]. Особое место среди них занимают РТС ВН, которые могут выполнять ударные функции и, в настоящий момент, не оснащены системами опознавания. При определении состава перспективных группировок войск они играют все большую роль, а расширение спектра решаемых ими задач предопределяет необходимость принятия мер по защите от «дружественного огня» и предопределяет необходимость решения задач опознавания.

В современных условиях особенностью опознавания на поле боя является наличие большого количества одновременно взаимодействующих объектов различных видов вооруженных сил и родов войск, что требует высокой достоверности их опознавания и точности определения координат.

Комплексы вооружения, задействованные в боевых условиях, имеют в своем составе средства обнаружения, работающие на различных физических принципах и обладающие отличающимися ТТХ по дальности действия, точности определения координат цели и т.п.

Таким образом, основными факторами, определяющими необходимость совершенствования систем опознавания, являются:

- возрастание требований к качеству решения задач опознавания в более сложных условиях применения, повышение возможностей противника по противодействию средствам опознавания;
- непрерывное совершенствование оснащаемых аппаратурой опознавания объектов ВВСТ, внесение изменений в порядок их размещения и сопряжения с радиоэлектронным оборудованием;
- обеспечение имитостойкого опознавания ВВСТ, которые до этого не оснащались аппаратурой опознавания;
- совершенствование находящихся в эксплуатации средств опознавания.

Решение вышеперечисленных задач обеспечивает надлежащее увеличение дальности обнаружения целей и повышение точности определения их координат, комплексирование и интеграцию радиоэлектронных средств объекта, повышение информативности его радиоэлектронных средств, включая получение информации о характеризующих наблюдаемые цели признаках.

Качественное решение задачи опознавания позволит избежать ошибочного воздействия наших комплексов вооружения по своим ОН, в том числе РТС ВН, и предотвратить тем самым неоправданные потери войск в живой силе и технике.

2.3 Принципы построения системы опознавания

Несмотря на то, что в настоящее время предлагаются различные подходы и технические решения задачи опознавания робототехнических средств, например [6-11], хорошо десятилетиями себя зарекомендовавшая система радиолокационного опознавания объектов ВС РФ также может быть исследована в этом новом прикладном аспекте.

В настоящее время в ВКО, ПВО, авиации и на флоте активно используется система радиолокационного опознавания (СРЛО) «Пароль» («Страж»), в которой изначально заложены функции радиолокационного опознавания воздушных, надводных и наземных объектов. Без системы опознавания зенитный комплекс считается недееспособным, несовершенным и на вооружение не принимается.

В системе радиолокационного опознавания используется активная радиолокация с активным ответом. Опознавание производится по принципу «свой – чужой». Для реализации СРЛО применяются запросные устройства, как правило, совмещенные с РЛС, и ответные устройства, установленные на всех своих ОН, которые могут обнаруживаться в процессе радиолокационной разведки. Такими ОН являются разнообразные летательные аппараты, корабли, танки и другие объекты. Опознавание в СРЛО осуществляется запросными и ответными устройствами, которыми оснащены ОН (путем обмена информацией). Эти ОН в режиме одностороннего или двустороннего опознавания образуют линию опознавания.

В целом СРЛО представляет собой систему радиолиний «запросчик – ответчик» и командных пунктов, на которых обрабатывается, отображается и используется для управления информация о государственной принадлежности ОН.

Задача опознавания объектов локации решается не только для опознавания воздушных, а также для надводных и наземных ОН. В зависимости от размещения запросчиков и ответчиков различают следующие линии опознавания: «земля – самолет», «самолет – земля», «самолет – самолет», «берег – корабль», «корабль – берег», «корабль – корабль», «самолет – корабль», «корабль – самолет».

Процесс радиолокационного опознавания показан на рисунке 1.

С помощью запросчика в направлении обнаруженного ОН излучается высокочастотный запросный сигнал. В случае если это «свой» ОН и код запросного сигнала соответствует действующему в данное время коду в СРЛО, ответчик декодирует принятый сигнал и автоматически формирует и излучает ответный кодированный высокочастотный сигнал. Код ответного сигнала несет информацию о принадлежности ОН, его запаздывание относительно запросного сигнала содержит информацию о дальности до ОН, а угловое положение антенны запросчика в момент приема ответного сигнала – информацию об угловой координате ОН.

В запросчике производится прием и декодирование ответного сигнала. В случае соответствия кода ответный сигнал в виде импульса поступает на индикатор РЛС, где создает отметку опознавания (ОО) рядом с отметкой от эхо-сигнала РЛС. Наличие этой отметки свидетельствует о том, что эхо-сигнал

принимается от своего ОРН. Если же такой отметки нет, то ОРН принимается как цель.

В тех случаях, когда СРЛО используется для индивидуального опознавания, для получения информации или для передачи сигнала «Бедствия», код ответного сигнала содержит соответствующие отличительные признаки. Эти признаки отображаются на экране индикатора в виде специальных отметок индивидуального опознавания (ИО) и бедствия, а информация об ОРН отображается на табло. Для формирования этой информации НРЗ комплектуется аппаратурой ИО.

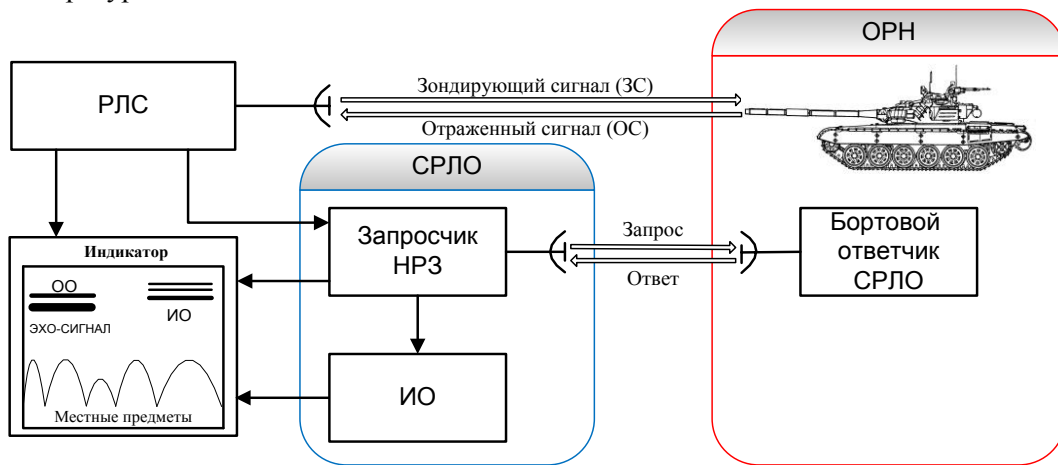


Рисунок 1 – Процесс радиолокационного опознавания

В случае опознавания своего ОН из системы разведки воздушной обстановки на систему управления стартом ракеты или систему управления выстрелом артиллерийского вооружения зенитных комплексов выдается команда блокировки на ведение огня средствами поражения целей. Таким образом, исключается возможность поражения своих объектов. Если при решении задач обнаружения и опознавания в результате запроса радиолокационный объект наблюдения ответный сигнал не выдал, он приобретает статус цели, по которой наступает этап целераспределения и целеуказания между огневыми комплексами на ведение огня.

Таким образом, структура построения СРЛО представляет собой совокупность наземных, самолетных и корабельных средств опознавания государственной принадлежности обнаруживаемых ОН и является частью системы разведки воздушной, наземной и надводной обстановки.

Если рассмотреть Сухопутные войска, то в отличие от ВКО и войсковой ПВО ВС РФ обращает на себя внимание отсутствие в составе РЛС каналов СРЛО, что снижает эффективность боевого применения средств огневого поражения в целом. Для опознавания применяются оптические способы опознавания. В результате, перемещающиеся в режиме радиомолчания в тылу противника, а также на своей территории в случае нарушения связи при взаимодействии с

соседними частями, колонны наших войск, маневренные, разведывательные и другие группы могут быть поражены своими огневыми средствами.

Все эти недостатки характерны и при применении РТС ВН, на которых отсутствуют СРЛО.

Существующая государственная система радиолокационного опознавания строится на следующих основополагающих принципах:

- единство системы опознавания, для всех видов ВС в масштабе государства;

- согласование СРЛО с системой радиолокационного обнаружения;

- надежность опознавания.

В соответствии с принципами построения СРЛО можно сделать следующее обобщение:

- единство системы опознавания предполагает унификацию системы кодирования сигналов в звеньях «земля – самолет», «самолет – земля», «корабль – самолет», «самолет – корабль», «корабль – корабль», «корабль – берег», «берег – корабль» и так далее. Под термином «самолет» в данном случае подразумевается любой аэродинамический или баллистический воздушный объект, в том числе и РТС ВН;

- унификация СРЛО в масштабе государства снижает ее стоимость и обеспечивает эффективное взаимодействие различных видов ВС и родов войск. Система радиолокационного опознавания войск является частью единой государственной системы. Она обеспечивает опознавание объекта радиолокационного наблюдения (ОРН) и позволяет осуществлять надежное опознавание.

2.4 Анализ вариантов технической реализации

Проведенный анализ показывает, что различными организациями и отдельными лицами постоянно предлагаются новые технические решения, как по доработке существующих СРЛО, так и по созданию новых систем опознавания [6-12].

В настоящее время в соответствии с принципами построения СРЛО можно выделить два основных подхода к технической реализации перспективной системы опознавания РТС ВН:

- модернизация существующей СРЛО;

- построение новой системы опознавания («с нуля») с другими техническими решениями.

При создании СРЛО «Пароль» в 1970-е годы, благодаря новизне технических и технологических решений, внедренных конструкторами при разработке данной системы, был достигнут высокий уровень и запас возможностей по удовлетворению тактико-технических требований войск, а также заложен высокий модернизационный потенциал. Современные СРЛО обладают высоким уровнем тактико-технических характеристик, улучшенными массогабаритными и эксплуатационными данными.

Несмотря на некоторую консервативность, обусловленную необходимостью обеспечения преемственности, СРЛО имеет возможность в своем развитии адаптироваться к изменениям в методах и способах ведения боевых действий, учитывать развитие существующих и появление принципиально новых видов ВВСТ. Следует отметить, что для всех СРЛО, разрабатываемых для РТС ВН, потребуется снижение массогабаритных показателей и уменьшение энергопотребления. В настоящее время такие образцы, предназначенные для установки на БПЛА, уже разработаны [10], но активно не внедряются.

Другим вариантом решения задачи опознавания может рассматриваться система связи и передачи данных реального времени, разработанная в своё время в ОАО «ГСКБ «Алмаз – Антей», которая является основой системы управления некоторых перспективных зенитных ракетных систем [4]. Эта система основана на сетцентрических принципах построения и предназначена для организации высокоскоростных разведоустойчивых и помехозащищенных каналов связи для передачи информации в современных мобильных комплексах военного и гражданского применения. В ней автоматически формируется единое адресное пространство, в котором отсутствует центральный координатор, управляющий работой сети.

Основным недостатком системы является то, что на ее реализацию потребуются значительные финансовые и временные затраты, направленные на разработку и оснащение всех подразделений (частей, соединений) данной системой с установкой оконечных устройств на каждый образец ВВСТ и РТС ВН.

Заключение

Применение РТС ВН оружия предопределяет необходимость решения задач опознавания. Система опознавания РТС ВН должна представлять собой совокупность наземных, самолетных и корабельных средств опознавания государственной принадлежности ОРН. Опознавание должно производиться по принципу «свой – чужой».

Система опознавания РТС ВН должна строиться с учетом следующих основополагающих принципов:

- единство системы опознавания в масштабе государства;
- согласование систем опознавания с системой радиолокационной разведки;
- высокая надежность опознавания.

Единство системы опознавания должно предполагать унификацию системы кодирования сигналов в звеньях «земля – земля», «земля – самолет», «самолет – земля», «берег – корабль», «корабль – берег» и т. д. Унификация систем опознавания для РТС ВН в масштабе Вооруженных Сил позволит снизить ее стоимость и обеспечит эффективное взаимодействие различных видов ВС и родов войск.

Литература

- 1 *Баушев С.В.* Методические основы обоснования требований к тактическим комплексам робототехнических средств военного назначения // Сборник трудов 51-й Межведомственной военно-научной конференции МВАА: «Всестороннее обеспечение боевых действий РВиА в современных операциях: проблемы и возможные пути их решения». – СПб.: МВАА, 2016. – С. 47-54.
- 2 *Куликов А.И.* Оpoznание как государственная боевая система // Воздушно-космическая оборона. – 2009. – № 6.
- 3 *Политов И.* Системы опознавания «свой-чужой» танка «Абрамс» и БМП «Брэдли» // Зарубежное военное обозрение. – 2001. – № 7.
- 4 *Антоневич Г.Г., Куликов А.И.* Как искоренить «дружественный огонь» // Воздушно-космическая оборона. – 2010. – № 6.
- 5 *Шеремет И.Б., Рудианов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С.* Проблемы развития роботизированного вооружения Сухопутных войск // Известия ЮФУ. Технические науки. Раздел I. Робототехника.
- 6 *Попов А.Р., Брызгалов И.А., Фортинский А.Г.* Способ опознавания. Патент № 2574601 РФ; опубл. 10.01.16, Бюл. N 4. – 6 с.
- 7 *Сивов В.А., Моисеев В.Ф.* Система опознавания «свой-чужой». Патент № 2189610 РФ; опубл. 20.09.02. – 15 с.
- 8 *Бельтов А.Г., Попов А.Р., Жуков И.Ю., Левицкий Н.Е.* Способ передачи информации шумоподобными сигналами в системе опознавания «свой-чужой». Патент № 2532085 РФ; опубл. 27.08.14. – 2 с.
- 9 *Галицын А.А.* Способ группового опознавания объектов («свой-чужой») и обеспечения целеуказания на основе беспроводной системы позиционирования в реальном масштабе времени и интеллектуальных радаров. Патент № 2507538 РФ; опубл. 27.04.14.
- 10 *Логачев А.С.* Обеспечение безопасности сервиса проверки подлинности электронных сообщений службы идентификации объектов военного назначения // Материалы юбилейной XII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2012». – С. 108–109.
- 11 *Баушев С.В. и др.* Удостоверяющие автоматизированные информационные системы и средства. Введение в теорию и практику: учеб. пособие /под ред. С.В. Баушева, А.С. Кузьмина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 304 с.
- 12 *Шарипов Р.* Системы и средства государственного опознавания. Современное состояние и перспективы развития // Радиоэлектронные технологии. – 2019. – № 3.