

УДК 621.396.99

ОСНОВА КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО И НАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИИ

д.в.н проф. Раскин А.В.

Обоснованы перечни задач, решаемых с использованием навигационной аппаратуры потребителей Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, в интересах видов и родов Вооруженных Сил Российской Федерации. Представлены требования, предъявляемые к навигационной аппаратуре различных потребителей.

Введение

За более чем сорок лет своего развития система ГЛОНАСС существенно изменилась в части обеспечения потребителей Минобороны России координатно-временной и навигационной информацией: произошел поворот от традиционного использования радионавигационного поля при решении специальных задач к новым технологиям на основе функциональных дополнений и полей универсальных потребителей, что позволяет применять силы и средства Вооруженных Сил более эффективно.

1 В Военно-Морском Флоте

Изначально ГЛОНАСС создавалась как навигационная система в первую очередь для нужд ВМФ. Сегодня космические навигационные системы рассматриваются в ВМФ в качестве составного элемента системы навигационно-гидрографического обеспечения, создаваемого как единый комплекс для всех родов сил ВМФ [1].

Задачи, решаемые с использованием навигационной аппаратуры потребителей в ВМФ, можно разделить на следующие группы:

- обеспечение применения оружия сил флота, баллистических и крылатых ракет морского базирования большой дальности;
- обеспечение подготовки океанских (морских) театров военных действий, испытания оружия и военной техники;
- обеспечение минно-заградительных и противоминных действий;
- обеспечение безопасности плавания надводных кораблей и подводных лодок в открытом море и в узкостях;
- обеспечение действий по поиску и спасению терпящих бедствие надводных кораблей, подводных лодок, авиации флота.

При решении данных задач на навигационную аппаратуру потребителей возлагается обеспечение потребителей навигационной информацией о

местоположении и ориентации объектов в пространстве и времени, о скорости и направлении их движения.

К навигационным параметрам, которые необходимо определить в первую очередь, относятся:

- три координаты (широта, долгота, высота);
- вектор скорости (путевой угол, путевая скорость) и составляющие вектора скорости;
- параметры угловой ориентации объектов (курс, крен, дифферент);
- поправки к системе курсоуказания;
- время.

Требования к погрешности местоопределения при решении задач обеспечения боевых действий, в зависимости от решаемых целевых задач варьируются от нескольких десятков до сотен метров. Наименее жесткие требования предъявляются при решении задач по поиску противника и наведению кораблей группировки разнородных сил на противника, а наиболее жесткие – к противоминным и минно-заградительным действиям.

Необходимо отметить, что в части обеспечения безопасности плавания в ВМФ приняты более жесткие требования, чем международные, по точности, целостности и доступности.

2 В Военно-воздушных силах

Космические навигационные системы и комплексы в *интересах ВВС* используются для решения задач навигационного обеспечения пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов (интегрированные системы навигации, посадки, связи и опознавания), управления средствами поражения, навигационного и топогеодезического обеспечения наземных объектов [1].

В навигационных комплексах пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов должны решаться задачи выставки инерциальных навигационных систем в полете, высокоточного навигационного обеспечения на маршрутах полета к цели и обратно, а также в районе цели в интересах функционирования бортового радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов, оружия и средств разведки. При этом требования состоят из общих и специальных требований.

В состав общих требований включаются такие требования, которые не зависят от типа и назначения летательного аппарата:

- глобальность, независимость от гидрометеорологических условий, подстилающей поверхности, рельефа, окружающей растительности, застройки, времени суток и года;
- непрерывность;
- неограниченная пропускная способность;
- практическая независимость от высоты над поверхностью земли и других условий движения определяющегося объекта;
- помехозащищенность и другие.

Помимо качественных требований предъявляются и общие количественные требования, вытекающие из необходимости обеспечения безопасности и экономичности движения, а также решения ряда других задач (наблюдение, аэрофотосъемка, поиск и спасение терпящих бедствие транспортных средств и людей). В качестве последних используются требования к точностным характеристикам определения навигационных параметров и к показателям надежности навигационного обеспечения (доступности и целостности).

К специальным требованиям относятся требования, предъявляемые к навигационному обеспечению авиационных комплексов конкретных родов авиации при решении ими специальных задач.

Самолеты дальней авиации. Для дальней авиации наиболее высокие требования предъявляются при решении следующих боевых задач:

- обеспечение навигационного пуска авиационных ракет средней и большой дальности;
- радиотехническая и фоторазведка с навигационной привязкой разведанных;
- бомбометание с малых высот;
- вождение самолетов в плотных боевых порядках.

Самолеты военно-транспортной авиации. Для военно-транспортной авиации системы навигационного обеспечения должны обеспечивать:

- полет по маршруту с заданной точностью;
- выход в точку начала выброса при десантировании с предельно малых высот;
- самолетовождение при длительных полетах над безориентирной местностью, акваториями морей и океанов.

Самолеты фронтовой бомбардировочной авиации. Основными требованиями к навигационному обеспечению фронтового бомбардировщика – ракетноносца являются обеспечение его вывода с высокой точностью на цель и создание условий для эффективного поражения с первого захода, как с прицеливанием, так и способом навигационного бомбометания в любых погодных условиях и в условиях противодействия противника. Необходимо отметить усложнение требований к навигационному обеспечению, обусловленное необходимостью взаимодействия с разведывательно-ударными комплексами.

Самолеты истребительной авиации и истребительной бомбардировочной авиации. Основные требования к навигационному обеспечению самолетов истребительной авиации и истребительной бомбардировочной авиации определяются следующими задачами:

- обеспечение групповых действий;
- поражение целей с заранее известными координатами на удалении 50-200 км за линией боевого соприкосновения на малых и предельно малых высотах;
- обеспечение полета на предельно малых высотах с огибанием рельефа местности и выхода на цель с заранее выбранного направления в заданное время;

- работа в контуре разведывательно-ударного комплекса.

Армейская авиация (вертолеты). Требования к навигационному обеспечению вертолетов определяется задачами, которые на них возложены:

- поражение малоразмерных подвижных целей (в первую очередь бронированных), а также другой военной техники вблизи линии боевого соприкосновения;

- десантирование тактического десанта на удалении до 60 км от линии боевого соприкосновения;

- перевозка личного состава и военной техники в пределах ТВД на своей территории;

- корректировка артиллерийского огня, задачи радиолокационного дозора и наведения;

- полеты десантно-транспортных вертолетов в плотных боевых порядках большими группами на малой высоте.

Самолеты-разведчики. Требования к точности определения навигационных параметров обусловлены используемыми бортовыми средствами разведки. Наиболее жесткие требования предъявляются к точности определения координат самолетов разведывательно-ударных комплексов для привязки разведанных и при использовании авиационных фотоаппаратов.

Анализ специальных требований показывает, что они изменяются в широких пределах (от единиц метров до сотен метров) и, как правило, являются более жесткими, чем общие требования. При этом имеется широкий класс задач (навигационное бомбометание, навигационное обеспечение разведывательно-ударных комплексов, оперативная привязка разведанных целей для последующего поражения, десантирование с предельно малых высот и др.), при решении которых точность не должна превышать единиц метров.

Помимо навигационных комплексов пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов навигационная аппаратура потребителей должна входить в состав перспективных бортовых систем управления различного назначения: крылатых ракет большой и средней дальности, противокорабельных ракет оперативно-тактического назначения, ракет общего назначения и управляемых авиабомб. При этом навигационная аппаратура потребителей используется только как дополнительное средство коррекции инерциальной навигационной системы.

Применение навигационной аппаратуры потребителей в составе бортовой системы управления предъявляет высокие требования по помехозащищенности аппаратуры, а также по минимизации времени первого отсчета навигационных параметров, особенно для управляемых средств поражения классов «воздух – воздух» средней и «воздух-поверхность» малой дальности.

Жесткие требования к точности выдерживания траектории полета авиационных управляемых средств поражения по высоте принципиально не могут быть реализованы с помощью только навигационной аппаратуры потребителей. В этих целях в канале определения высоты полета предусматривается комплексирование информации навигационной аппаратуры потребителей с баро-

или радиовысотомерами или использование алгоритмов, определяющих только плановые координаты управляемых средств поражения при поддержке вертикального канала инерциальных навигационных систем измерениями баро- или радиовысотометров.

Навигационная аппаратура потребителей может размещаться в составе специальных наземных топогеодезических комплексов подвижных объектов боевых порядков войск, подвижных пунктов управления, в комплексах передовых авиационных наводчиков, а также в составе контрольно-корректирующих станций.

Основными задачами при этом являются:

- навигационно-временное и топогеодезическое обеспечение боевых порядков войск, передовых постов управления авиацией, наземных пунктов управления разведывательно-ударными комплексами, стартовых позиций беспилотных летательных аппаратов, подвижных объектов систем управления;
- топогеодезическое обеспечение при проектировании, строительстве оборудования аэродромов;
- топогеодезическое обеспечение при планировании и организации передислокации войск;
- организация дифференциального режима навигации летательных аппаратов в заданных районах (в том числе для обеспечения категорированной посадки).

Таким образом, применение навигационной аппаратуры потребителей на пилотируемых и беспилотных летательных аппаратах обеспечивает возможности:

- повышения эффективности ударных комплексов за счет повышения точности определения координат и скорости полета летательных аппаратов, точности данных разведки и целеуказания, точности выхода носителя в район цели, оперативности и точности применения управляемых средств поражения;
- повышения живучести сил и средств, снижения потерь за счет обхода зон ПВО, использования плотных боевых порядков, применения управляемого оружия вне зоны объектовой ПВО, обеспечения посадки летательных аппаратов на малооборудованные и частично выведенные из строя аэродромы и посадочные площадки, повышения безопасности полетов и всепогодности применения летательных аппаратов ВВС;
- повышения эффективности управления силами и средствами ВВС, благодаря своевременному получению точных данных о положении и состоянии своих сил и средств и благодаря совершенствованию АСУ полетами и посадкой;
- экономии материальных сил и средств за счет сокращения нарядов на выполнение боевой задачи, экономии топлива при полетах летательных аппаратов по оптимальным маршрутам, снижения затрат на закупки и эксплуатацию средств навигационно-временного обеспечения, управления воздушным движением и посадки, использования информации навигационных космических средств для целей объективного контроля при ведении учебного боя.

3 В Сухопутных войсках

Космические навигационные системы и комплексы в *Сухопутных войсках* рассматриваются как важнейший элемент, позволяющий повысить эффективность боевого применения сил и средств [1].

К основным задачам Сухопутных войск, требующим навигационно-временного обеспечения, относятся:

- обеспечение движения и маневрирования сил и средств;
- управление боевыми действиями на всех уровнях, организация их тесного взаимодействия, управление средствами поражения;
- исключение нанесения ударов по своим войскам;
- определение рубежей;
- обеспечение безопасности при авиационной и огневой подготовке;
- управление дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов;
- размещение разведывательно-сигнализационных устройств;
- обеспечение непосредственной авиационной поддержки;
- постановка минных заграждений системами дистанционного минирования;
- проделывание проходов в минных полях;
- постановка мин и корректировка артиллерийского огня;
- топогеодезическая привязка огневых позиций артиллерии, стартовых позиций ракетных комплексов, постов технических средств разведки, наблюдательных пунктов, центров управления;
- обеспечение работы передовых постов управления авиацией;
- обеспечение работы разведывательно-ударных и разведывательно-огневых комплексов.

От качества топогеодезического и навигационно-временного обеспечения (ТГО и НВО) войск зависит эффективность: огневого поражения противника, управления частями и подразделениями, применения средств ПВО, маневрирования ракетных войск и артиллерии (РВ и А) в бою и операции, взаимодействия родов войск, планомерного перемещения войск, высадки десантов [2].

Требования к НВО обусловлено тем, что огневые задачи составляют до 70% задач, решаемых Сухопутными войсками, а из них более 60% приходится на РВ и А.

К основным требованиям РВ и А СВ, предъявляемым к средствам ТГО и НВО, следует отнести:

- точность определения координат, высот, ориентиров;
- точность определения поправки к шкале времени;
- допустимое время топогеодезической привязки;
- максимальную погрешность определения местоположения в движении;
- достоверность топопривязки.

Требования к ТГО и НВО в различные периоды военно-политической обстановки, в части точности и оперативности, не изменяются.

Вместе с этим, необходимо отметить и отдельные специфические задачи инженерных войск, предъявляющие более жесткие требования к ТГО.

В настоящее время в подсистеме ТГО Сухопутных войск на вооружении имеются топопривязчики, автономные одометрические системы счисления координат на основе числа оборотов стандартного колеса с последующим разложением полученных результатов на составляющие с использованием курсовых систем и навигационной аппаратуры потребителей ГЛОНАСС.

Топопривязчиками оснащены топогеодезические подразделения РВ и А СВ, которые выполняют задачи по созданию артиллерийских топогеодезических сетей, подготовке маршрутов выдвижения (маневра), заблаговременной привязке позиций, пунктов, постов, контролю точности топогеодезической привязки. Автономная аппаратура топопривязки предназначена для оснащения машин управления огнем и средств разведки, артиллерийских орудий, боевых машин, противотанковых ракетных комплексов, самоходных пусковых установок тактических и оперативно-тактических ракет и выполняет задачи по топогеодезической привязке позиций, пунктов и постов. Навигационная аппаратура потребителей может использоваться для оснащения всех мобильных объектов СВ и предназначена для решения задачи непрерывного глобального определения координат на открытой местности.

Перспективную навигационную аппаратуру потребителей для подразделений СВ можно классифицировать по следующим основным типам:

- универсальная функционально законченная навигационная аппаратура потребителей с угломерным каналом для определения пространственной ориентации, жестко устанавливаемая на подвижные объекты СВ;
- аналогично предыдущему варианту, но без угломерного канала;
- малогабаритная функционально законченная носимая навигационная аппаратура потребителей для использования одиночными бойцами индивидуально или внутри подвижного объекта СВ;
- встраиваемые навигационные платы для интеграции в элементы автоматизированных систем управления различного уровня.

Использование информации от космических средств навигационного обеспечения в целом для подразделений СВ дает следующие преимущества:

- повышение эффективности огневого поражения противника;
- повышение мобильности и живучести подразделений СВ за счет более точного и оперативного местоопределения;
- повышение достоверности контроля текущего местоположения подразделений;
- уменьшение времени, необходимого командирам подразделений и офицерам штабов на оценку обстановки и принятие решения;
- повышение скрытности создания артиллерийской топогеодезической сети;
- обеспечение навигационно-временных определений в любое время суток независимо от метеоусловий и условий передвижения, в том числе в районах, заранее не подготовленных в топогеодезическом отношении;
- повышение точности и оперативности навигационно-временных определений.

4 В Космических войсках и РВСН

Космическая навигация в интересах *Космических войск и Ракетных войск стратегического назначения* используется для решения следующих основных задач [1]:

- навигационно-геодезического обеспечения (НГО) объектов подвижных грунтовых ракетных комплексов (ПГРК);
- обеспечения траекторных измерений при проведении пусков ракет-носителей (РН), разгонных блоков (РБ) и межконтинентальных баллистических ракет (МБР);
- повышения точности функционирования систем управления отдельных видов ракетного вооружения;
- привязки координат точек падения боевых блоков (ББ) и отделяющихся элементов контролируемых изделий;
- навигационно-баллистическое обеспечение полета космических аппаратов и обеспечения испытаний вооружений.

Решение задач НГО объектов ПГРК требуется для заблаговременной геодезической подготовки позиционных районов ПГРК, а также для решения задач навигации подвижных пусковых установок и определения исходных геодезических данных на пуски ракет.

При использовании навигационной аппаратуры потребителей в составе средств НГО мобильных пусковых установок ПГРК для коррекции и контроля автономных систем навигации (на остановках и в движении) и определения (контроля) плановых координат и высот над уровнем моря для оперативного расчета полетных заданий в любой пригодной для пуска ракет точке позиционного района требуемые уровни решения задач должны соответствовать требованиям по оперативности решения задач.

Анализ показывает на целесообразность реализации при проведении летных испытаний МБР дифференциального режима измерений и использования высокоточной эфемеридно-временной информации. Для обеспечения запусков РН и РБ при отсутствии режима селективного доступа возможно использование навигационной аппаратуры потребителей и в стандартном режиме функционирования.

Требования к точности навигационного обеспечения космических аппаратов (КА), оказывающие существенное влияние на эффективность решения целевых задач, варьируется от 1 до 600 м. Наиболее жесткие требования при этом предъявляются со стороны космических систем (КС) фотонаблюдения и геодезического обеспечения. Наименее жесткие требования предъявляются со стороны КА оперативного наблюдения за космической обстановкой и КС связи и ретрансляции.

При оценке возможностей навигационной аппаратуры потребителей для целей ориентации КА следует иметь в виду, что требования определяются режимами работы специальной аппаратуры и являются наиболее жесткими (не менее чем на порядок по сравнению с различными вспомогательными режимами работы КА, например, по сравнению с режимами коррекции орбит и спуска).

Заключение

Таким образом, задачи, решаемые Топографической службой ВС РФ по навигационно-геодезическому обеспечению Вооруженных сил, всегда оставались исключительно важными для обеспечения боевого применения сил и средств и условно могут быть объединены в три группы:

1 Создание и развитие глобальной космической геодезической сети пунктов как основы определения и уточнения земной геоцентрической системы координат ПЗ-90.02, параметров гравитационного поля Земли, общего земного эллипсоида, фундаментальных геофизических постоянных, параметров связи систем координат ПЗ-90.02 и WGS-84.

2 Определение орбит КА космических комплексов и систем геодезического и картографического назначения.

3 Создание основы для геодезической привязки элементов боевых порядков в виде специальных геодезических сетей и сетей опознавательных знаков для привязки аэро- и космических фотоснимков местности и высокоточная геодезическая привязка отдельных точек в позиционных районах войск.

Детальный анализ вышеперечисленных задач показывает, что все они могут значительно эффективнее решаться при использовании космических навигационных систем.

Литература

1 Космические навигационные системы / Под ред. Л.М. Романова. – СПб.: МО РФ, 1994. – 623 с.

2 *Соловьев Ю.А.* Спутниковая навигация и ее приложения. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 326 с.