

## ОБОБЩЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

к.т.н. И.А. Кашаев  
(представил д.т.н., проф. В.Н. Чинков)

Приведен краткий анализ требований потребителей к системе координатно-временного обеспечения. Основное внимание уделено дополнительным требованиям военных потребителей.

Космические радионавигационные системы становятся основным средством координатно-временных определений. Геополитическое положение Украины объективно предопределяет важность развития национальной системы координатно-временного обеспечения. Сложность и многоаспектность проблемы обеспечения потребителей координатно-временной информацией, её значение для обеспечения экономического, технического и оборонного потенциала государства позволяет отнести её реализацию с использованием современных спутниковых технологий к разряду первоочередных.

Задачи, решаемые с использованием космических радионавигационных систем, подразделяются на три основные группы:

- задачи, связанные с перемещением подвижных объектов (транспортные задачи);
- задачи геодезической привязки;
- специальные задачи, в том числе военные.

Классификация задач, решаемых с использованием радионавигационных систем, представлена на рис. 1.

Систему координатно-временного обеспечения следует рассматривать как систему двойного назначения. Общими основными требованиями потребителей являются требования по точности, надежности (доступности, целостности и непрерывности) обслуживания, простоте пользования и низким эксплуатационным затратам.

Всех потребителей, которые выдвигают наиболее высокие требования и ряд дополнительных требований, вытекающих из особенностей решаемых специальных задач и необходимости обеспечения безопасности и экономичности движения, можно разделить на три группы:

- военные потребители;
- потребители, для которых важна безопасность, среди них - авиа-

ция, железнодорожный транспорт, морские потребители и службы, действующие в чрезвычайных ситуациях (скорая помощь, милиция, пожарные и пр.);

- потребители с коммерческими и экономическими связями.

**Военные потребители** - это единственная группа, которая имеет очень строгие дополнительные требования по доступу пользователей к радионавигационным услугам.

Современные технологии подготовки и ведения вооруженной борьбы не могут быть реализованы без использования космических навигационных систем. В связи с этим навигационное обеспечение рассматривается как один из видов боевого обеспечения. Военное использование навигационных услуг должно рассматриваться в условиях особенностей существующих систем GPS и ГЛОНАСС и перспективной системы GNSS и является ключевым фактором развития способов ведения вооруженной борьбы и специальных операций.

Применение космических навигационных систем позволяет решать следующие задачи:

- оценка точностных характеристик вооружения;
- обеспечение высокой точности при испытании и применении модернизированных и перспективных систем вооружения;
- быстрое приведения систем вооружения в необходимую степень готовности и уменьшение эксплуатационных ограничений, например, за счет инерционности юстировок;
- функционирование систем оружия на неподготовленном поле боя;
- увеличение точности навигационных определений;
- функциональную совместимость при действиях в коалиционных вооруженных группировках;
- точные оперативные целеуказания, возможность нанесения точечных ударов и минимизацию сопутствующих разрушений;
- внедрение диспетчерских информационных технологий и пр.

Исходя из этого, наряду с общими требованиями, возникает ряд дополнительных:

- необходимо, чтобы точность и целостность не могла бы быть нарушена внешним воздействием на получаемые навигационные сигналы или на сигналы управления;
- необходим гарантированный доступ к радионавигационным услугам или же ограничение в таком доступе за счет действий противника должно быть сведено к минимуму;
- доступ к радионавигационным сигналам и сигналам управления в системе навигационного обеспечения военных потребителей в особый период должен быть управляемым и закрытым для противника. В то же самое время эти ограничения не должны сказываться на функционирова-

нии других государственных систем и учреждений при решении задач, приведенных на рис. 1;

- военная система координатно - временного обеспечения должна сохранять возможность функционирования в условиях разрушений, т.е. обладать определенной живучестью.

**Потребители с высокими требованиями к безопасности.** Все требования этой группы определяются в основном гражданской авиацией. Другие потребители этой группы определяют приблизительно те же самые требования по безопасности, кроме служб быстрого реагирования, для которых наиболее важны готовность и целостность. Доступ к радионавигационным услугам позволяет этой группе потребителей решать следующие задачи:

- навигация (позиционирование) для различных этапов полета;
- контроль над воздушным движением;
- синхронизация и организация связи.

Для решения этих задач выдвигаются требования:

- по точностным характеристикам, например, среднеквадратическим ошибкам определения навигационных параметров;
- по безопасности (на которую влияют показатели точности, целостности, непрерывности и готовности);
- по экономической эффективности.

Эти требования полностью присущи всем пользователям данной группы.

**Потребители с коммерческими и экономическими связями.**

Эта группа потребителей предъявляет требования по непрерывности и доступности радионавигационных услуг. Учитывая дополнительные требования основных групп потребителей и важность координатно-временной информации, необходимо проанализировать возможные угрозы системе координатно-временного обеспечения.

Космические системы координатно-временного обеспечения включают в себя космический сегмент, наземный сегмент и сегмент пользователей. Так как целенаправленное нарушение функционирования космического сегмента маловероятно, то угрозы системе координатно-временного обеспечения можно разделить на две группы:

- угрозы наземному сегменту (наземной инфраструктуре системы);
- угрозы пользовательским операциям.

Рассмотрим возможные воздействия на наземный сегмент системы. К ним можно отнести:

- нарушение функционирования центров управления и контрольных станций и, как следствие, нарушение функционирования системы;
- нарушение функционирования каналов передачи информации в системе.

К угрозам для операций пользователей можно отнести:

- подавление навигационных сигналов или сигналов передачи дифференциальной корректирующей информации;
- передача сигналов имитирующих навигационные сигналы или сигналы передачи дифференциальной корректирующей информации.

Суммируя все сказанное, можно сделать такие выводы.

1. Система координатно-временного обеспечения военных потребителей должна быть интегрирована в общегосударственную систему и состоять из региональных дифференциальных подсистем, включающих контрольно-корректирующие станции, средства передачи и идентификации получателей сигналов дифференциальной корректирующей информации и сигналов целостности с возможностью ограничения доступа.

2. Для безопасности потребителей, предъявляющих наиболее высокие требования к надежности координатно-временного обеспечения, должна предусматриваться возможность пользования либо дополнительными, например, инерциальными, либо интегрированными радионавигационными системами, а также оперативного информирования о нарушении целостности.

3. Возросшие требования потребителей можно полностью удовлетворить только с применением спутниковых технологий в сочетании с традиционными наземными радионавигационными системами. Это в свою очередь может привести к изменению наземной инфраструктуры радионавигационных средств на территории государства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко - Трендз, 2000. – 267 с.

2. Корольов В.М. Забезпечення навігаційною інформацією наземних рухомих об'єктів – важливе державне завдання // Наука і оборона. – 1998. – №4. – С. 59 - 60.

3. Верещак А.П., Пискорж В.В., Жалило А.А. и др. Концепция создания системы навигационного обеспечения Украины // Космічна наука і технологія. – 1998. – Т.4. – № 5/6. – С. 46 - 55.

4. Cohen, C., et al. Autolandng a 737 Using GPS Integrity Beacons // NAVIGATION, The Journal of The Institute of Navigation. – Vol. 42. – N.3. – Fall 1995. – P. 119 – 123.

5. Аргунов А.Д., Малюков С.Н., Матюшенко А.Д. и др. Формирование и применение интегрального радионавигационного поля // Радиотехника. – 1998. – №9. – С. 31 - 36.

*Поступила в редколлегию 11.09.2001*