

УДК 629.7.621.396

Е.С. Козелкова

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## РАЗВИТИЕ НАВИГАЦИИ В УКРАИНЕ (СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

*В статье рассмотрены состояние и перспективы развития навигации в Украине, предложены направления развития в области навигационных систем обеспечения.*

*состояние навигации, перспективы развития, навигационные системы обеспечения*

### Введение

Географическое положение Украины и транспортные коридоры между странами Европы и Азии, широкая сеть железнодорожных и автомобильных дорог способствуют развитию транспортной отрасли экономики Украины. Обеспечение безопасности движения транспортных средств и других подвижных объектов, повышение экономичности перевозок и эффективности решения специальных задач определяют необходимость высококачественного навигационного обеспечения и управления движением.

Современные информационные и навигационные технологии позволяют решить многие проблемы высокоточной навигации и эффективного управления. В связи с этим в Украине большое внимание уделяется развитию и внедрению средств навигации и управления движением.

**Цель статьи.** Рассмотреть состояние и перспективы развития навигации в Украине.

### Основная часть

В стране действует ряд Указов Президента Украины и постановлений Кабинета Министров Украины, подготовленных министерствами и ведомствами, другими субъектами народнохозяйственной деятельности в интересах ведущих отраслей народного хозяйства.

Весь спектр задач, требующих навигационного (координатно-временного) обеспечения, представлен на рис. 1.

Для эффективного решения вышеуказанных задач в Украине целесообразно создание Национальной системы навигационного обеспечения и управления подвижными объектами (далее Национальная система).



Рис. 1. Спектр задач, требующих навигационного обеспечения

Основными составляющими Национальной системы являются (рис. 2):

- Государственные и ведомственные системы радионавигации (космические и наземные);
- Государственные и ведомственные системы наблюдения за наземным, воздушным и надводным пространствами и управления потоками соответствующих подвижных объектов;
- Национальная система космического навига-

ционного (координатного) и временного обеспечения (I этап – Государственная сеть мониторинга ГНСС);

- Государственная система навигационного обеспечения Вооруженных Сил Украины
- Государственная система картографического обеспечения;
- Система навигационного обеспечения точного земледелия и земельного кадастра.



Рис. 2. Основные составляющие Национальной системы навигационного обеспечения

Общегосударственная политика в области радионавигации определяется Радионавигационным планом Украины (РНПУ), который формулирует условия обеспечения безопасности движения воздушного, морского, речного и наземного транспорта за счет предоставления надежной навигационной информации, решения задач геодезии и картографии и специальных задач, а также развития широкого международного сотрудничества в направлении совместного использования радионавигационной информации отечественными и зарубежными потребителями, в особенности при создании и использовании транспортных коридоров.

Классификация используемых РНС приведена на рис. 3.

Реализация общегосударственной политики по радионавигационному обеспечению предусматривает:

- повышение эффективности цепочек РНС за счет совершенствования их отдельных составных частей;

- совместное использование отечественных и зарубежных РНС;

- модернизацию действующих и внедрение новых РНС, создание современных средств радионавигации;

- развитие взаимовыгодного сотрудничества со странами СНГ и другими зарубежными партнерами по совместному использованию РНС, в первую очередь СНГ;

- разработку единых принципов организации радионавигационного обеспечения Украины с учетом потребностей потребителей разных стран и рекомендаций Европейских организаций;

- разработку и производство современных конкурентоспособных бортовых приемоиндикаторов радионавигационной информации.

Основные тенденции развития спутниковых навигационных технологий состоят в реализации методов дифференциальной навигации. Основой работ этого направления в Украине должна стать

Концепция создания государственной сети мониторинга глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в рамках построения национальной системы космического навигационно-временного обеспечения (с использованием спутниковых навигаци-

онных систем НАВСТАР, ГЛОНАСС, в дальнейшем системы GALILEO, проекта EGNOS и ведомственных дифференциальных подсистем) в составе Центра контроля навигационного поля и сети контрольно-корректирующих станций.

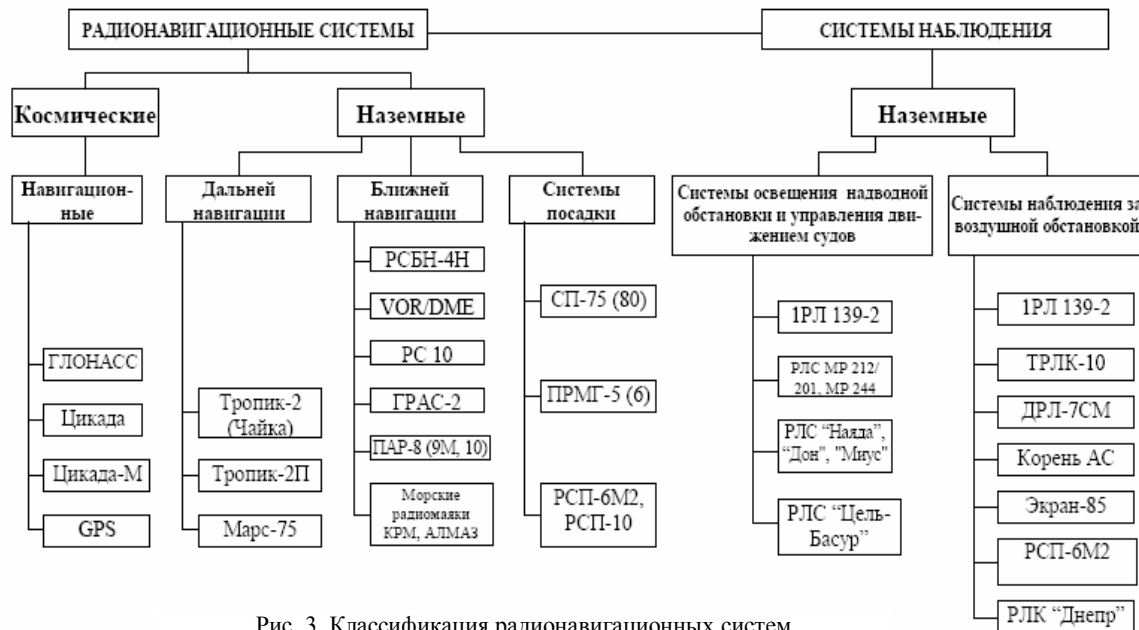


Рис. 3. Классификация радионавигационных систем

В рамках создания сети мониторинга ГНСС должно быть разработано программно-алгоритмическое обеспечение сетевой ГНСС/CORS/VRS-технологии высокоточного определения местоположения с использованием наблюдений разреженных сетей перманентных ГНСС-станций.

Однако, по сути, сеть мониторинга ГНСС является дополняющей подсистемой ГНСС и не может считаться автономной национальной.

В тоже время на территории страны находится ряд станций существующих наземных радиотехнических систем дальней навигации как стационарных («Чайка» – «Тропик-2»), так и мобильных («Тропик-2П»). Именно они, при надлежащей доработке в рамках специального проекта, могут служить основой создания автономной национальной РНС в совокупности с имеющимся заделом по проектированию в стране дополняющих структур к ГНСС. Объединяющую основу такого комплексирования должна составить Национальная система времени и эталонных частот, созданная в стране на основе высоких технологий атомных стандартов частоты.

При проектировании национальной РНС в данном случае должно использоваться функциональное взаимодействие (Interoperability) НРНС/СНС как комплексирование более высокого уровня, позволяющее использовать явление синергизма двух взаимозависимых систем (функциональное взаимодействие на основе понятий «полного» и «частичного» в объединенной системе).

Национальную (региональную) РНС целесообразно проектировать как открытую систему, которая

может быть интегрирована в континентальную Европейскую и региональную (с Россией и Белоруссией) РНС. В последнем случае на основе действующих цепочек РНС «Чайка» сохраняется своя автономность на базе национальных кодов и национальных шкал времени. Такие наземные станции РНС на территории страны будут служить в качестве наземных псевдоспутников.

Концепция развития РНС предлагает создание системы единого радионавигационного поля (ЕРНП), представляющего собой совокупность радионавигационных полей РНС космического и наземного базирования, имеющих единую координатно-временную основу и согласованную структуру широкополосных навигационных сигналов, несущие радиочастоты, которые разнесены по их диапазону. Создание ЕРНП требует решения как организационных, так и технических проблем, среди которых:

- повышение точности определения координат места с помощью дифференциальных подсистем и специальных методов обработки сигналов (работа по фазе несущей радионавигационных сигналов, использование сигналов РНС «Лоран-С», «Чайка» в квазидальном режиме, относительные определения на ограниченных базах и т.д.);

- обеспечение синхронизации наземных станций с помощью СРНС с погрешностью до 10-15 нс, что позволяет проводить обработку информации на уровне измерений радионавигационных параметров в бортовых системах;

- переход к применению псевдощумовых сигналов в СВ и НВ РНС;

- помехозащищенность радионавигационных средств;
- создание интегрированного приемоиндикатора модульного типа с программируемым цифровым устройством обработки радионавигационных сигналов.

Эффективность работы подвижных объектов определяется, прежде всего, уровнем бортовых систем навигации и управления движением.

Для обеспечения потребностей транспортных и других подвижных объектов в бортовых средствах навигации и управления движением требуется создание унифицированных интегрированных модульных систем, построенных на единой технической базе и использующих принципы инерциальной навигации и радионавигации.

Это в свою очередь требует развития приоритетных направлений создания базовых чувствительных элементов и создания модификаций навигационных средств разных классов, приборов и систем ориентации, навигации, пилотажно-навигационных комплексов, навигационных средств ракетно-космических систем (рис. 4). С этой целью необходимо обеспечить проведение прикладных исследований, направленных на анализ требований к чувствительным элементам навигационных систем разных классов и создание приоритетных базовых разработок и технологий. Кроме того, повышение безопасности движения объектов, в первую очередь воздушных, морских, речных, требует внедрения новых бортовых систем предупреждения столкновений.

**СИСТЕМЫ (КОМПЛЕКСЫ) НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ**

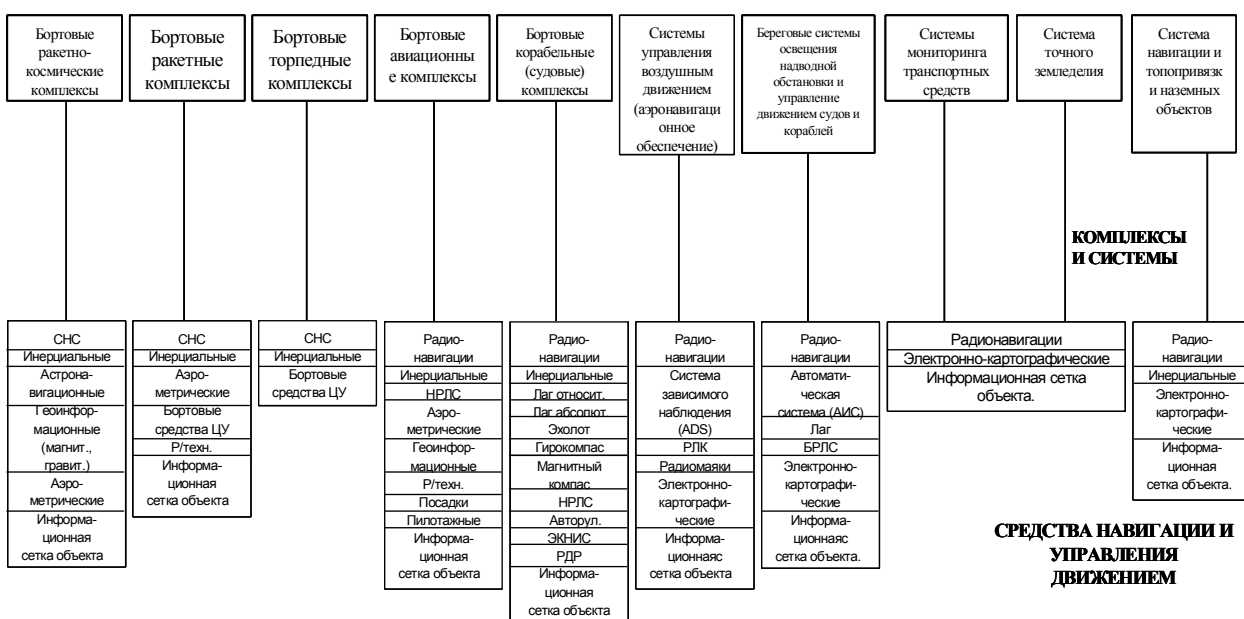


Рис. 4. Системы навигации и управления движением

При создании сложных динамических систем с применением современных управляющих средств необходимо учитывать решение вопросов безопасного и регулярного движения различных видов транспорта, управления транспортными потоками, выбор и реализацию оптимального пути движения транспорта, обеспечения высокой безопасности движения, снижения затрат времени и материальных ресурсов на перевозку, повышения уровня экологической безопасности при эксплуатации подвижных объектов.

**Выводы**

В основном, как показывает анализ, исходя из существующих реалий в Украине, в ближайшие 10 лет основные усилия будут направлены на создание навигационных систем и комплексов с развитием отдельных элементов, где имеется значительный задел и хорошие перспективы.

**Список литературы**

1. Баллистика и навигация космических аппаратов / Н.М. Иванов, А.А. Дмитриевский, Л.Н. Лысенко и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 296 с.
2. Сетевые спутниковые радионавигационные системы. / В.С. Шебшаевич, П.П.Дмитриев, Н.В. Иванцевич и др.; Под ред. В.С. Шебшаевича. – М.: Радио и связь, 1993. – 408 с.
3. Про державну космічну програму України / Горбулін В.П. та ін. // Космічна наука і технологія. – 1995. – Т. 1, № 10. – С. 7-12.

Поступила в редколлегию 2.12.2006

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. кафедры В.К. Волосяк, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.