

**НОВОСТИ
НАВИГАЦИИ**
№ 4, 2006 г.

**Научно-технический
журнал**
по проблемам навигации
УДК 621.78:525.35

Редакционная коллегия:

Главный редактор – директор
НТЦ «Интернавигация», к.т.н.,
заслуженный работник связи РФ
Царев В. М.
Редактор – Соловьев Ю. А., к. т. н.
Отв. редактор – Цикалова Е. Г.

Члены редакционной коллегии:

Аргунов А. Д.;
Баринов С. П., к. т. н.;
Белгородский С. Л., д. т. н., проф.;
Власов В. М., д. т. н., проф.;
Донченко С. И., д. т. н.;
Зубов Н. П., д. в. н., проф.;
Коротышко А. Н., к. т. н.;
Писарев С. Б., д. т. н.;
Семинов П. А., к. э. н.;
Ярлыков М. С., д. т. н., проф.

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций.
Регистрационный номер
ПИ № 77-5073

Издание подготовлено
и распространяется ФГУП НТЦ
современных навигационных
технологий «Интернавигация»
при участии Российского
общественного института навигации.
Тел.: (495) 626-25-01,
Факс: (495) 626-28-83
109028, Россия, г. Москва,
Б. Трехсвятыгильский пер., дом 2
E-mail: internavigation@rgcc.ru
<http://www.internavigation.ru>
<http://internavigation.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

СОВЕЩАНИЕ В ОАО «РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
РАДИОНАВИГАЦИИ И ВРЕМЕНИ» 3
ВИЗИТ МИНИСТРА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С. Б. ИВАНОВА 4

В МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМ СОВЕТЕ «РАДИОНАВИГАЦИЯ»

ПРАЗДНОВАНИЕ 15-ЛЕТИЯ СНГ 5

МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

НА 15-М ЗАСЕДАНИИ СОВЕТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ (ФЕРНС) 7

В ТЕХНИЧЕСКОМ КОМИТЕТЕ «РАДИОНАВИГАЦИЯ»

ОТЧЕТ О ЗАСЕДАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА
«РАДИОНАВИГАЦИЯ» (ТК 363) 10

В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ

ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОИН 11

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАТЬИ, ОБЗОРЫ, РЕФЕРАТЫ

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ
НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ 15
С. В. Козелков

О ХОДЕ РАБОТ В 2006 ГОДУ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
РОССИЙСКИХ СТАНЦИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ СООТВЕТСТВИЯ
ИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ
ТРЕБОВАНИЯМ ФЕРНС 20
В. М. Царев

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ «ЧАЙКА» В РОССИИ.
ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И БУДУЩИЕ ПЛАНЫ 22
В. С. Жолнеров

ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НИР И ОКР ПО СОЗДАНИЮ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
СПУТНИКОВЫХ БОРТОВЫХ АВИАЦИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ
С УЧЕТОМ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ СНС 26
И. Е. Кинкулькин, Д. М. Сурков

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ 31

ИЗ ИСТОРИИ НАВИГАЦИИ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ СИСТЕМ
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ САМОЛЕТОВ В ВОЗДУХЕ 41
Н. П. Марьин, Д. Н. Музыченко, Г. В. Столяров

КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СОВЕЩАНИЯ

70-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ЧЕЛЯБИНСКОГО ВЫСШЕГО ВОЕННОГО
АВИАЦИОННОГО КРАСНОЗНАМЕННОГО УЧИЛИЩА ШТУРМАНОВ 47

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ
60-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ 48

ИТОГИ 1-Й РОССИЙСКОЙ МУЛЬТИКОНФЕРЕНЦИИ
ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ 49

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ 50

ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 52

НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ 55

ПЛАНЫ И КАЛЕНДАРИ 57

Ответственность за достоверность материалов несут авторы статей. Мнение редакции
может не совпадать с мнением авторов

Компьютерная верстка: ООО НТБ «Энергия», www.bcard.ru
Типография ООО «Полиграф», Москва, ул. Героев Панфиловцев, 24

Contents

OFFICIAL INFORMATION

SESSION AT THE RUSSIAN INSTITUTE OF RADIONAVIGATION AND TIME	3
RF MINISTER OF DEFENSE SERGEI IVANOV'S VISIT TO RIRT.....	4

IN THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL OF THE CIS

CELEBRATION OF THE 15 th CIS ANNIVERSARY	5
---	---

INTERNATIONAL ACTIVITIES

ON THE 15 th SESSION OF THE COUNCIL OF THE FAR EAST RADIONAVIGATION SERVICE (FERNS)	7
---	---

IN THE RADIONAVIGATION TECHNICAL COMMITTEE

SESSION OF THE TECHNICAL COMMITTEE ON STANDARDIZATION IN RADIONAVIGATION (TC 363).....	10
---	----

IN THE RUSSIAN PUBLIC INSTITUTE OF NAVIGATION

SESSION OF THE RPIN AIR TRANSPORT SECTION	11
---	----

SCIENTIFIC ARTICLES, REVIEWS, SYNOPSES

STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT OF NAVIGATION AND TRAFFIC CONTROL IN THE UKRAINE	15
S. Kozelkov	

ON THE WORKS CARRIED OUT IN 2006 TO PROVIDE OPERATING EFFICIENCY OF THE RUSSIAN STATIONS AND COMPLIANCE WITH THE FERNS OPERATING REQUIREMENTS.....	20
V. Tsarev	

MODERNIZATION OF CHAYKA SYSTEM IN RUSSIA. CURRENT STATUS AND FUTURE PLANS	22
V. Zholnerov	

PRINCIPAL R&D TRENDS IN DEVELOPING NEW-GENERATION AIRBORNE SATELLITE NAVIGATION RECEIVERS ACCORDING TO SNS IMPROVEMENT AND UPGRADE	26
I. Kinkulkin, D. Surkov	

<u>DIGEST OF FOREIGN MAGAZINES</u>	31
--	----

FROM THE HISTORY OF NAVIGATION

HISTORY OF THE DEVELOPMENT BEACON AIR COLLISION AVOIDANCE SYSTEMS.....	41
N. Marjin, D. Muzychenko, G. Stolyarov	

CONFERENCES, EXHIBITIONS, MEETINGS

70 th ANNIVERSARY OF THE CHELIABINSK HIGH MILITARY AVIATION NAVIGATION COLLEGE	47
--	----

ON THE 60 th ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF SPACE DEVICE ENGINEERING.....	48
---	----

1 st RUSSIAN MULTICONFERENCE ON CONTROL	49
--	----

<u>OUR CONGRATULATIONS</u>	50
----------------------------------	----

<u>OPERATING INFORMATION</u>	52
------------------------------------	----

<u>NEW BOOKS AND MAGAZINES</u>	55
--------------------------------------	----

<u>PLANS AND CALENDARS</u>	57
----------------------------------	----

СОВЕЩАНИЕ В ОАО «РОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОНАВИГАЦИИ И ВРЕМЕНИ»

SESSION AT THE RUSSIAN INSTITUTE OF RADIONAVIGATION AND TIME

23–24 ноября 2006 г. в ОАО «Российский институт радионавигации и времени» под председательством генерального директора РИРВ Писарева С. Б. состоялось расширенное совещание рабочей группы координационного совета федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система», разработчиков, заказчиков, производителей и пользователей навигационной аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). На совещании обсуждались выполнение **постановления Правительства Российской Федерации от 9 июня 2005 г. номер 365**, а также состояние и проблемы формирования гражданского рынка навигационной аппаратуры потребителей системы ГЛОНАСС массового применения.

Состав участников:

- От заказчиков ФЦП: Роскосмос, Минобороны России, Минтранс России, Минпромэнерго, Роспром, Ростехрегулирование, Росморречфлот, Росавтодор.
- От потребителей: Мининформсвязи, Минздрав, МВД, МЭРТ, МЧС, ФСБ, Государственная фельдшерская служба, Роснедропользование, Рослесхоз, Морской регистр, Речной регистр, ОАО «РЖД».
- От предприятий-изготовителей: ФГУП «НПО ПМ», ОАО «РИРВ», ФГУП «РНИИ КП», ЗАО «КБ НАВИС», ФГУП «НИИ КП», НПП «Радиосвязь», ОАО «МКБ «Компас», ОАО «Ижевский радиозавод», НПП «Транснавигация», ЗАО «Транзас», ОАО «Завод «Навигатор», ФГУП «ЦНИИмаш», НТЦ «Интернавигация», ООО «НПФ «Гейзер» и др.

Общее число участников — 128 человек из 65 организаций.

В Решении (итоговом документе совещания):

- отмечен качественно новый уровень, достигнутый российской промышленностью по созданию профессиональной спутниковой навигационной аппаратуры, которая востребована потребителями и по своим эксплуатационным характеристикам соответствует зарубежным аналогам;
- признано, что по ценовым показателям отечественная навигационная аппаратура уступает импортной, так как заказывается потребителями штучно или малыми сериями;
- выражается мнение, что выполнение ведомствами Постановления Правительства Российской Федерации от 9 июня 2005 г. номер 365, как базового нормативного и распорядительного документа по внедрению результатов ФЦП «Глобальная навигационная система» в сферы экономики страны, активизирует спрос на профессиональную навигационную аппаратуру системы ГЛОНАСС и позволит уравнивать стоимостные характеристики этих изделий с зарубежными аналогами;
- отмечена целесообразность распространения действия Постановления Правительства Российской Федерации номер 365 на объекты топливно-энергетического комплекса, связи, поисковых, аварийно-спасательных и медицинских служб, привлечения к выполнению данного постановления МЧС России, Мининформсвязи России и других заинтересованных федеральных органов исполнительной власти.
- признано необходимым разработать и внедрить механизм формирования консолидированных отраслевых заказов навигационной аппаратуры потребителей ГНСС, который бы позволил повысить инвестиционную привлекательность крупносерийного производства НАП;
- рекомендовано координационному совету федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» и генеральному конструктору системы ГЛОНАСС создать постоянно действующую рабочую группу для мониторинга процесса оснащения навигационной аппаратурой потребителей ГНСС объектов, подпадающих под действие Постановления Правительства Российской Федерации от 9 июня 2005 г. номер 365;
- отмечена целесообразность создания и поддержания каталога на электронную компонентную базу, базовые модули и образцы навигационно-временной аппаратуры отечественного и зарубежного производства, работающие по сигналам ГЛОНАСС/GPS/GALILEO, рекомендованные к использованию гражданскими потребителями ГНСС в Российской Федерации для распространения среди разработчиков аппаратуры и потребителей, включая создание WEB-портала с доступом по сети INTERNET;

- рекомендовано Роскосмосу, Минобороны России и главному конструктору системы ГЛОНАСС разработать предложения по комплексу мероприятий, обеспечивающих стабильность и прогнозируемость характеристик системы ГЛОНАСС и оперативного доведения до потребителей информации о ее состоянии;
- выражается мнение, что наполнение отечественной продукцией сегмента рынка, входящего в сферу прямого государственного регулирования, будет способствовать продвижению аппаратуры ГЛОНАСС и на коммерческий рынок; достигнутый в ходе разработок профессионального оборудования технологический уровень послужит заделом, который позволит в короткие сроки наладить производство массовой, доступной по цене персональной аппаратуры пользователей, придаст дополнительный импульс развитию всей инфраструктуры навигационно-временных услуг в стране;
- поддержано предложение об образовании ассоциации разработчиков, производителей и потребителей спутниковой навигационной аппаратуры ГЛОНАСС, создаваемых на ее основе систем и комплексов.



ВИЗИТ МИНИСТРА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С. Б. ИВАНОВА

RF MINISTER OF DEFENSE SERGEI IVANOV'S VISIT TO RIRT

29 ноября 2006 г. ОАО «Российский институт радионавигации и времени» посетил заместитель Председателя Правительства Российской Федерации – Министр обороны Российской Федерации, председатель Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации С. Б. Иванов.

Он познакомился с направлениями работ предприятия, полным технологическим циклом проекти-

рования от микросхемы до функционально-завершенного прибора, а также с серийным производством навигационной аппаратуры потребителей глобальных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS.

На развернутой экспозиции спутниковых средств навигации и синхронизации внимание Министра обороны привлекли образцы персональной и автомобильной навигационной аппаратуры.



ПРАЗДНОВАНИЕ 15-ЛЕТИЯ СНГ

CELEBRATION OF THE 15th CIS ANNIVERSARY

В этом году Содружеству Независимых Государств исполняется 15 лет. Взаимодействие, на данный момент сложившееся в рамках СНГ в различных сферах деятельности, дает право констатировать, что Содружество состоялось. Несмотря на отдельные трудности, государства—участники СНГ неуклонно идут по пути интеграции. Но в настоящее время уже требуется новый подход к сотрудничеству, переход к более эффективной модели интеграции. Решение о реформировании СНГ, принятое главами государств Содружества в сентябре 2004 года в г. Астане на заседании Совета глав государств СНГ, получило подтверждение в августе 2005 года на саммите в Казани, где было заявлено о необходимости создания современной модели интеграции. Модель интеграции должна иметь четкую направленность—максимальная практическая отдача от интеграционного сотрудничества. Среди приоритетов, разумеется, обеспечение стабильности и безопасности.

Координацией работ в области радионавигации занимается межгосударственный совет «Радионавигация», осуществляющий выполнение радионавигационной программы государств—участников СНГ. Совет проводит единую политику в области развития и использования радионавигационных систем, осуществляет разработку целевых программ по радионавигации, что позволило сохранить инфраструктуру радионавигационного обеспечения на территории СНГ, создать условия для кооперации разработчиков и производителей радионавигационных технологий стран СНГ.

25–28 октября 2006 года на территории Всероссийского выставочного центра состоялась выставка «15 лет СНГ—Сотрудничество и Интеграция».

В ознаменование 15-летия Содружества Независимых Государств в рамках деловой программы выставки «15 лет СНГ—Сотрудничество и Интеграция» межгосударственный совет «Радионавигация» 25 октября провел круглый стол «Сотрудничество государств—участников СНГ в области радионавигации» (расширенное заседание НТС указанного межгосударственного совета), а 26 октября в НТС «Интернавигация» состоялось очередное 27-е заседание межгосударственного совета «Радионавигация».

В работе круглого стола приняли участие члены межгосударственного совета «Радионавигация» и его НТС, а также представители ряда организаций Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Киргизия, Республики Казахстан и Украины.

На заседании было заслушано 15 сообщений по актуальным вопросам развития радионавигации и о работах в этой области, проводимых в государствах Содружества. В работе круглого стола участвовало около 40 участников от 15 организаций государств Содружества.

Большой интерес у специалистов вызвали сообщения о работах, проводимых государствами СНГ.

В области космических разработок:

- Опыт внедрения предприятиями Роскосмоса региональных навигационно-информационных систем в регионах Российской Федерации (Гвоздев В. В., нач. МНИЦ РНИИ КП, Российская Федерация).
- Создание и комплексная отработка элементов наземного сегмента Межгосударственной навигационно-информационной системы повышенной точности (Королев А. Н., зам. гл. конструктора НИИ КС, Российская Федерация).
- О работах по программе Союзного Государства «Космос—СГ» (Черкашин А. Н., вед. специалист НПФ «Гейзер», Российская Федерация).
- О создании национальной космической навигационной системы Республики Казахстан. (Байжанов Б. С., зам. ген. директора ЦФМИ, Республика Казахстан)

В области использования навигационных технологий на наземном транспорте:

- Использование навигационно-информационных технологий в системах безопасности на наземном транспорте (Казаков В. В., нач. отдела СКБ «Камертон», Республика Беларусь).
- О ходе разработки стандарта «Приемник индивидуальный для автомобильного транспорта» и о перспективах его применения в отрасли автомобильного транспорта государств СНГ (Богумил В. Н., зам. ген. директора НПФ «Транснавигация», Российская Федерация).

Рассмотрены также другие вопросы:

- О модернизации объединенных Российско-Украинско-Белорусской РСДН—3/10. (Жол-

неров В. С., помощник ген. директора РИРВ, Российская Федерация).

- Мониторинг подвижных объектов на основе узкополосной спутниковой системы связи ORBCOMM (Пучков В. А., гл. менеджер НИИ МА «Прогресс», Российская Федерация).
- Об опыте взаимодействия КБ «Навис» с предприятиями СНГ при создании радионавигационного оборудования (Лесин А. К., нач. отдела КБ «Навис», Российская Федерация).
- О ходе реализации Межгосударственного телекоммуникационно-навигационного проекта (Киян О. Н., тех. директор НП «ИнТ», Республика Казахстан).

В ходе заседания было заслушано сообщение «**О работах в области стандартизации, метрологии и сертификации**»:

- О работе МГС в области стандартизации, метрологии и сертификации и о его взаимодействии с межгосударственными техническими комитетами (Сонец Н. В., отв. секретарь МГС по стандартам, Республика Беларусь).

НТС рекомендовал поддержать и продолжить проводимые работы, учесть доложенную информацию в документах по планированию развития радионавигации в СНГ, создать рабочие группы специалистов России и Белоруссии по подготовке документов для модернизации Российско-Украинско-Белорусской РСДН – 3/10.

Работа 27-го заседания МГС началась с организационно вопроса. Был избран и утвержден новый председатель МГС Иванчук Николай Андреевич, заместитель начальника управления радиоэлектронной промышленности и систем управления Роспрома. Н. А. Иванчук сменил на этом посту Демьяненко А. В., генерального директора СКБ «Камертон», проработавшего на этом посту 4 года. Члены Совета поблагодарили Анатолия Валентиновича за плодотворную работу.

С докладом о социально-экономическом развитии, торгово-экономических отношениях и о прогнозных оценках государств–участников СНГ выступил консультант Департамента экономического сотрудничества Исполкома СНГ Верещако В. А.

В рабочем порядке были рассмотрены вопросы финансирования работ и перспективы на 2007 год.

Основным был доклад заместителя председателя МГС «Радионавигация» Царева В. М. о разработке Межгосударственной радионавигационной программы на 2007–2010 годы. «Предложение о разработке Межгосударственной радионавигационной программы государств–участников СНГ на 2007–2010 годы» было разработано ФГУП НТЦ «Интернавигация» во исполнение решения Экономического совета

СНГ от 23 мая 2005 г. и решения межгосударственного совета «Радионавигация» от 6 апреля 2006 г. и направлено Советом всем правительствам государств СНГ в августе 2006 г. с просьбой определить участие в указанной программе и определить национальных государственных заказчиков программы.

Поддержано обращение созданного по инициативе ФГУП НТЦ «Интернавигация» межгосударственного технического комитета «Радионавигация» (МТК № 522) к Межгосударственному совету по стандартизации, метрологии и сертификации с просьбой оказать МТК помощь в организационных вопросах и в привлечении представителей заинтересованных организаций государств СНГ.

ФГУП НТЦ «Интернавигация» и ОАО «РИРВ» поручено разработать согласованный план работ по развитию и совершенствованию цепей дальней радионавигации и направить его в декабре на рассмотрение в Республику Беларусь и Казахстан.

Участникам заседания Совета были продемонстрированы образцы аппаратуры, входящей в состав комплексной региональной дифференциальной системы, разработанной ОАО «РИРВ» и предназначенной для передачи контрольно-корректирующей информации потребителям системы ГЛОНАСС/GPS с помощью сигналов станций ИФРНС «Чайка» и для контроля качества и целостности радионавигационных полей указанных систем, которая будет проходить государственные испытания в 2006 году, а также был продемонстрирован макет оборудования Межгосударственного навигационного информационного центра, входящего в Межгосударственную навигационно-информационную систему (МНИС) «Радионавигация».

Совет отмечает, что в связи с отсутствием финансирования работы по созданию МНИС в 2006 г. приостановлены. Разработанная документация и созданные средства будут использованы для создания научно-технического задела.

По информации Казакова В. В. «О создании в СНГ Межгосударственной ассоциации операторов по предоставлению навигационных услуг» поручено Демьяненко А. В. подготовить проект обращения к государствам СНГ.

Руководитель секретариата МГС доложил о необходимости уточнения состава членов НТС Совета. Секретариату поручено в 2-х месячный срок утвердить уточненный состав НТС у председателя Совета и доложить на очередном заседании, которое состоится в апреле 2007 года в г. Киеве.



НА 15-м ЗАСЕДАНИИ СОВЕТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ (ФЕРНС)

ON THE 15th SESSION OF THE COUNCIL OF THE FAR EAST RADIONAVIGATION SERVICE (FERNS)

15-е заседание Совета ФЕРНС проходило с 13 по 17 ноября 2006 года в г. Санья на о-ве Хайнан, КНР. На заседании присутствовали делегации Республики Корея, Японии, Российской Федерации и Китайской Народной Республики, а также наблюдатели от Международной Ассоциации маячных служб и технических средств навигации (МАМС) и Министерства рыболовства и морских дел Норвегии. Был также зачитан доклад от Единого Управления маячной службы Великобритании и Ирландии.

В соответствии с традиционной повесткой дня страны-участницы доложили о результатах работы цепей радионавигационных систем «Чайка» и «Лоран-С» по программе ФЕРНС. Российская делегация представила отчет о работе российских станций в цепях В и С и в Российско-Американской цепи (РАЦ).

Генеральный секретарь Международной ассоциации маячных служб (МАМС) сделал сообщение о ее работе и о работе ИМО. Основные направления деятельности – создание системы АИС и «цифровой навигации» (*e*-навигации). Завершается разработка спецификаций на бортовые и береговые средства АИС и разрабатывается порядок интегрирования и гармонизации систем АИС сопредельных стран. В МАМС создан комитет по изучению *e*-навигации. На прошедшем в сентябре первом заседании комитета были созданы четыре рабочие группы по следующим направлениям: применение АИС, *e*-навигация на борту, *e*-навигация берегового базирования и создание технических каталогов. В качестве основных проблем при создании системы *e*-навигации совещание выдвинуло отсутствие единого международного стандарта для электронных навигационных карт, получение информации о местопределении более чем от одного источника и отсутствие приемлемых, по возможности широкополосных каналов связи.

Норвегия выступила с сообщением о своей позиции по развитию радионавигации в обеспечении служб навигации, местопределения и времени. Была подчеркнута важность сотрудничества с Российскими службами обеспече-

ния безопасности на море, включая системы радионавигации, обслуживающие территориальные воды. Касательно систем «Лоран-С» было сообщено, что по станции в Германии в районе Зильт решение отсутствует, во Франции работают три станции, в Великобритании одна станция «Лоран-С» и четыре станции в Норвегии, которые решено эксплуатировать до 2009 года. После 2009 года решение будет зависеть от результатов дискуссий по Европейскому радионавигационному плану и по проблеме резервирования СНС.

Норвегия также представила доклад о программе работы Единого управления маячных служб Великобритании и Ирландии, подготовленный его руководителем д-ром С. Баскер. В докладе сообщалось об исследованиях, связанных с оценкой преимуществ и недостатков спутниковой навигации и созданием системы *e*-навигации. Для системы электронной навигации нужны рассредоточенные взаимодополняющие независимые источники информации по местопределению, времени и навигации. Всем этим требованиям отвечает *e*-Лоран. Документ об определении *e*-Лоран предполагается разослать всем членам ФЕРНС. В ходе доклада был упомянут разработанный фирмой «Реэлектроника» приемник «Лоран» размером с мобильный телефон. Российской делегации по ее просьбе обещали предоставить необходимую информацию об этом приемнике.

По пункту повестки дня «Технические проблемы работы совместных цепей ФЕРНС» участники заседания уделили большое внимание обсуждению результатов экспериментов, которые проводила Россия по проверке эффективности работы российских станций и обеспечения соответствия сигналов техническим требованиям ФЕРНС. Корея доложила результаты анализа излучения станции Уссурийск. Этот анализ показал, что в течение всего периода проведения измерений параметры работы станции были достаточно хорошими. Вывод анализа: если станция Уссурийск в Корейской цепи будет работать непрерывно и излучать сигнал, аналогичный

сигналу в ходе исследований, рабочая зона цепи расширится и повысится точность.

Доклад японской стороны отразил проблемы, существующие в работе цепи В. Совет ФЕРНС заслушал этот доклад и выразил мнение, что для решения технических проблем в цепи В нужно создать совместную российско-японскую рабочую группу.

Со своей стороны Россия представила два доклада по техническим проблемам. В первом докладе была представлена информация о современном состоянии и планах модернизации системы «Чайка» с целью интегрирования ее с СНС, расширения функциональных возможностей системы и повышения надежности аппаратуры. Все три направления были детально описаны и представлен график проведения модернизации, а также проанализирована система кодирования для передачи сигналов ДГНСС по каналам передачи данных «Чайки».

Второй доклад от России касался вопросов повышения эффективности работы российских станций в соответствии с требованиями ФЕРНС, выполненных за 2006 год работ на станциях и планов завершения модернизации в 2007 году. В докладе было заявлено о необходимости оценки фактической рабочей зоны цепей В и С на суше и море и о желательности привлечь гидрографические суда Японии и Кореи для проведения соответствующих измерений. Япония и Корея выразили согласие рассмотреть запрос России и выработать общий план измерений. Было бы также полезно, если бы во время испытаний работала станция Токатибуто, и Япония согласилась обсудить этот вопрос с Россией.

По вопросам координации других радионавигационных систем на Дальнем Востоке Китай, Япония и Корея доложили Совету о создании и работе системы АИС. В этой связи Совет отметил отсутствие доклада от России о создании службы АИС и обратился с просьбой подготовить соответствующий доклад на 16-е заседание Совета ФЕРНС. Наряду с другими участниками заседания Россия представила информацию по морским радиомаякам и станциям ДГНСС, которые развернуты или запланированы к развертыванию на Дальнем Востоке Российской Федерации. Совет принял решение направить этот доклад в Техническую рабочую группу для включения его в исследование по проблеме минимизации взаимных помех.

При обсуждении прочих вопросов по повестке дня Российская делегация также представила вниманию Совета доклад о результатах наблю-

дений за землетрясениями и их краткосрочными предвестниками с помощью радиотехнических систем дальней навигации, проведенных в период с 2003 по 2006 год. Полученные результаты подтверждают возможность прогнозирования землетрясений с помощью средств радионавигации, что весьма важно для сейсмоопасного региона Дальнего Востока.

Руководитель Технической рабочей группы по совершенствованию работы совместных цепей проф. Гуг Сун Ги (Корея) отчитался о работе, проделанной группой в 2006 году. Он также поблагодарил Россию за ее усилия по модернизации системы «Чайка», что напрямую влияет на качество работы цепей. Он выразил надежду, что совместная работа Японии и Кореи в поддержку России поможет добиться хороших результатов. Проф. Гуг Сун Ги также рассказал членам Совета ФЕРНС о своем участии в работе 35-й Ежегодной конвенции Международной ассоциации «Лоран». По его просьбе всем участникам заседания были розданы материалы этого заседания. В целях повышения эффективности работы Технической группы необходим обмен информацией. Докладчик обратился к присутствующим с просьбой о предоставлении информации о планах по дальнейшему развертыванию систем ДГНСС для подготовки доклада на 16-м заседании Совета ФЕРНС. Касательно предложения России об изучении вопросов разработки аппаратуры потребителей, сделанного на 14-м заседании Совета ФЕРНС, поступило предложение предоставить дополнительное время для завершения этого исследования, и Совет с ним согласился. В связи с этим всем странам-участницам было предложено проинформировать Техническую рабочую группу о типах аппаратуры потребителей систем «Чайка» и «Лоран-С», а также интегрированной аппаратуры, применяемой и производимой в каждой стране. Было принято решение о предоставлении в Техническую рабочую группу информации об использовании автоматических систем распознавания (АИС) в качестве средств навигации до марта 2007 года и о направлении на ее заседания специалистов по тематике работы группы.

Норвегия обратилась к России с просьбой проинформировать ее о планах строительства еще одной станции «Чайка» для связи с другими станциями для обеспечения сплошной рабочей зоны в регионе Северного морского пути на всем протяжении от Европы до Дальнего Востока. В ответ Россия сообщила, что в настоящий момент планов строительства новой станции нет,

но по Северному морскому пути будут ставиться станции ДГНСС.

В заключение Совет определил примерное место и время проведения 16-го заседания Совета ФЕРНС. Оно пройдет в Японии осенью 2007 года.

Программа работы Российской делегации на 15-м заседании Совета ФЕРНС предусматривала рабочие встречи с делегациями стран-участниц и наблюдателей. Эти встречи прошли плодотворно и в обстановке взаимопонимания. Делегации Норвегии был представлен документ по техническим предложениям России по решению проблем в российско-норвежской цепи (объединенной цепи Бе). Представители Норвегии проявили интерес к ряду документов и картам рабочих зон российских радионавигационных систем. Норвегия также стремится иметь Россию в качестве партнера для решения проблем подготовки Европейского радионавигационного пла-

на, так как ни Норвегия, ни Россия не являются членами Европейского Союза, но должны оказывать влияние на выработку основных положений этого плана.

Российская делегация провела также рабочую встречу с Генеральным секретарем МАМС Т. Крузе. Он подробно рассказал о планах работы МАМС, об условиях вступления в организацию и проявил большую заинтересованность в участии России в ряде программ. В частности, МАМС заинтересована в усилении направления создания АИС и перехода на цифровую навигацию (*e*-навигация). Для более успешного решения этих проблем необходимо активное воздействие на ИМО, в чем МАМС видит возможность содействия со стороны России.

Ниже публикуются в сокращенном виде два основных доклада на 15-м заседании Совета ФЕРНС.



ОТЧЕТ О ЗАСЕДАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «РАДИОНАВИГАЦИЯ» (ТК 363)

SESSION OF THE TECHNICAL COMMITTEE ON STANDARDIZATION IN RADIO- NAVIGATION (TC 363)

14 декабря 2006 г. в ФГУП «НТЦ «Интернавигация», Б. Трехсвятительский пер., д. 2, состоялось очередное заседание Технического комитета по стандартизации «Радионавигация» (ТК 363).

Повестка заседания:

1. О выполнении плана работы ТК 363 за 2006 год. Рассмотрение и утверждение плана работы ТК 363 на 2007 год.
2. О порядке организации выполнения «Программы национальной стандартизации на 2007 год» (ПНС-2007) по ТК 363.
3. Рассмотрение и обсуждение проекта изменения Приказа № 82 от 25 октября 2004 г. «О создании технического комитета по стандартизации «Радионавигация» в части структуры и состава ТК 363.
4. Информация о создании Межгосударственного технического комитета по стандартизации «Радионавигация» МТК 522.
5. Сообщения «Об организации работы ТК 363 в 2007 году» и «Об опыте работы ТК 355 и МТК 517 «Автоматическая идентификация».

По первому вопросу выступил ответственный секретарь ТК 363 Фаткин Н. В.

Он сообщил, что в 2006 году Техническим комитетом проделана большая работа по реализации «Плана национальной стандартизации на 2006 год». Разработаны первая и окончательная редакции проектов пяти ГОСТ Р, подготовлены уведомления о начале публичного обсуждения, проекты стандартов разосланы на отзыв заинтересованным организациям и представлены в Ростехрегулирование на утверждение.

В результате обсуждения был принят отчет о работе ТК 363 за 2006 год и утвержден план работы на 2007 год.

По второму вопросу председатель ТК 363 Царев В. М. сообщил об организации работы по выполнению ПНС-2007. Активизирована работа в подкомитетах ТК по созданию нормативной базы по профилю работы ТК и подготовке предложений по разработке стандартов на 2008 год. На более высоком качественном уровне разработаны первые и окончательные редакции ГОСТ Р и своевременно представлены в ТК.

По третьему вопросу Царев В. М. сообщил о проекте изменения Приказа № 82 по структуре подкомитетов ТК. Предлагается: изменить направление работы ПК1 – средства и системы наземного базирования; создать ПК8 – обеспечение потребителей сигналами времени и эталонными частотами; увеличить состав организаций-членов ТК с 21 до 30.

По четвертому вопросу Царев В. М. сообщил о создании межгосударственного технического комитета по стандартизации «Радионавигация» МТК 522 решением Межгосударственного комитета по стандартизации, сертификации и метрологии на базе ТК 363 и о необходимости разработки во втором квартале 2007 года структуры МТК и Положения об МТК.

По пятому вопросу Бунин Г. П. (ФГУП «ВНИИ-ИНмаш») сообщил о совершенствовании работы ТК в соответствии с новым ГОСТ Р 1.20-2006 (организация работы в Технических комитетах по стандартизации).

Бескодаров М. Н. (отв. секретарь ТК 355 и МТК 517) поделился опытом работы ТК 355 и МТК 517. Основная работа проводится в подкомитетах ТК. Уведомления представляют в Ростехрегулирование непосредственно ПК, ТК в основном осуществляет координацию ПК и согласование документов с Ростехрегулированием.



ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОИН

SESSION OF THE RPIN AIR TRANSPORT SECTION

26 сентября 2006 г. в помещении ГосНИИ «Аэронавигация», г. Москва, Волоколамское шоссе, 26, состоялось заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации с повесткой дня:

1. Доклад Кинкулькина И. Е., Суркова Д. М. (МКБ «Компас») «Главные направления НИР и ОКР по созданию нового поколения авиационных бортовых спутниковых приемников с учетом развития и модернизации СНС».
2. Сообщение Корчагина В. А. (ФАНС РФ), Иовенко Ю. А. (ФГУП «ГосНИИ «Аэронавигация») «О совещании рабочих групп экспертов NSP ИКАО в мае 2006 г. в Брюсселе».
3. Сообщение Ройзензона А. Л. (ФГУП «ГосНИИ «Аэронавигация») «О Всемирном конгрессе по системам аэронавигационной информации в июне 2006 г. в Мадриде».

В докладе **по 1-му вопросу** отмечалось, что существующее поколение авиационных приемников спутниковых радионавигационных систем (СРНС) должно соответствовать действующим нормативным документам: КТ-34-1, ARINC 743A-4, SARPs GNSS, RTCA DO-208. В настоящее время рабочая Группа ИКАО (ICAO NSP/WG1) подготавливает предварительные предложения по введению в SARPs дополнений, имеющих отношение к модернизации GPS и ГЛОНАСС, а также Галилео. В то же время концепции, каким быть должен авиационный приемник ближайшего будущего в РФ, нет. Здесь существуют два основных варианта: новый приемник до появления новых нормативных документов должен решать задачи, определенные действующими нормативными документами, и по сути быть модернизацией существующих приемников. Вновь выполняемые ОКР авиационных приемников должны в максимальной мере учитывать прогресс в области развития СНС и в области технологии обработки сигналов и электронной промышленности.

Мы исходим из приоритета обеспечения работы по ГЛОНАСС, но должны учитывать перспективы развития всех СНС, включая модернизацию GPS и Галилео. Сигналы модернизированного GPS и сигналы Галилео имеют существенное от-

личие от используемых в настоящее время сигналов ПТ ГЛОНАСС и С/А GPS. Главное достоинство сигналов нового типа: большая устойчивость по отношению к помехам, заметное повышение точности благодаря радикальному ослаблению влияния многолучевости и значительному снижению погрешностей, вызванных шумами. В информационном сообщении будут передаваться сообщения о целостности.

Необходимо учитывать возможность применения новейших методов обработки данных и введение в состав авиационного приемника мощной вычислительной системы. Одним из важнейших условий для этого является использование системы на кристалле (СнК), существенно повышающей эффективность авиационного приемника.

При этом достигается: полное использование потенциала основных сигналов СРНС, в том числе сигналов нового типа, с целью повышения точности, помехоустойчивости, обеспечения целостности и непрерывности получения навигационной информации. Необходимо: предусматривая приоритет ГЛОНАСС, обеспечить прием модернизируемых и новых сигналов. С учетом приема сигналов различных диапазонов необходимо обеспечить работу по большому числу каналов (не менее 36...48). В этом случае реализуется принцип «Все, что в небе». Учитывая, что длина кодовых последовательностей увеличивается, алгоритм поиска сигналов должен быть изменен в направлении повышения его быстродействия не менее чем в 10 раз. С учетом новых условий должен быть реализован усовершенствованный алгоритм АКЦП (RAIM и AAIM) и алгоритм исключения (FDE) ошибочных и сомнительных измерений. RAIM и алгоритм исключения должны работать практически всегда.

Необходимо обеспечение работы в условиях преднамеренных и непреднамеренных радиопомех всех видов. С этой целью в аппаратуру должны быть включены принципиально новые схемы решения и алгоритмы обработки сигналов. Важной задачей является повышение точности измерения координат, особенно на терминальной стадии полета. Для этого также потребуются но-

вые технические решения и возможно более полное использование дифференциальных методов (SBAS, GBAS), а также применение современного подхода использования данных от ИНС (ABAS).

При этом требуется внедрение алгоритмов обработки сигналов нового типа, включая спектральные методы, с целью наиболее полного использования данных, передаваемых сигналами усовершенствуемых и новых СРНС. С целью существенного повышения точности при работе по сигналам ГЛОНАСС (ПТ), L1 С/А и L2С GPS в обязательном порядке (особенно для обеспечения точного захода на посадку) должен быть внедрен метод измерений, называемый в иностранной литературе «сопровождением с обуженным коррелятором». Необходимо применение векторной обработки данных в сочетании с алгоритмом использования «сырых» данных от ИНС с целью обеспечения непрерывности, надежности и точности навигационных измерений.

Целесообразно также:

- использование методов пространственно-временной или пространственно-частотной адаптивной обработки сигналов с целью подавления помех;
- внедрение новых алгоритмов оценки целостности принимаемых сигналов с целью исключения ошибочных или сомнительных результатов измерений;
- устранение погрешностей, вызванных влиянием ионосферы;
- устранение многозначности фазовых измерений в дифференциальном режиме (GBAS) в реальном времени с целью получения высокоточных измерений.

Предлагается также создавать систему посадки на основе аэродромных псевдоспутников («APL») на базе сигналов СРНС ГЛОНАСС. На ЛА для реализации посадки не нужна другая аппаратура. Защита от помех ПС реализуется так же, как защита сигналов. Контроль целостности реализуется встроенным в приемник RAIM и FDE. В окрестности аэропорта может быть установлено несколько ПС (например, три или более). Тогда для обеспечения посадки будет достаточен прием сигнала одного НС с углом возвышения 30 градусов или более.

По мнению авторов:

- Для успешного и своевременного выполнения ОКР нового поколения авиационных приемников заинтересованные ведомства ГА должны разработать концепцию авиационного приемника нового поколения и разработать предварительную редакцию технических требований на типо-

вой авиационный приемник нового поколения, в сроки, опережающие появления новой редакции SARPс.

- Необходимо своевременно начать ОКР по разработке авиационного приемника нового поколения, отвечающего современным требованиям, не ожидая появления новой редакции SARPс.
- Требования SARPс GNSS в существующей редакции недостаточны для построения авиационного приемника нового поколения.
- Новый авиационный приемник должен работать по большинству новых сигналов всех СРНС.
- Должны быть предусмотрены меры по защите от помех, спектр которых может накладываться на спектр полезных сигналов.
- Должны быть использованы перспективные методы повышения точности и надежности навигационных измерений.
- Необходимо провести исследования по созданию псевдоспутников, выполненных на основе сигналов ГЛОНАСС, и их применению для обеспечения посадки (с последующим выходом на ОКР).

В докладе **по 2-му вопросу** была дана информация о совещании рабочих групп WG1&WG2 группы экспертов ИКАО по NSP (8-19 мая, г. Брюссель).

Повестка дня совещания:

- **Пункт 1.** Деятельность Совета ИКАО, Аэронавигационной комиссии (АНК) и секретариата, касающаяся NSP.
- **Пункт 2.** SARPс на элементы GNSS и сигналы (ABAS, SBAS, и будущие базовые созвездия).
- **Пункт 3.** SARPс на элементы GNSS и сигналы (GBAS).
- **Пункт 4.** SARPс на традиционные радионавигационные средства.
- **Пункт 5.** Изменения к документу 8071.
- **Пункт 6.** Радиочастотный спектр.
- **Пункт 7.** Разработка рекомендаций по внедрению радионавигационных средств.
- **Пункт 8.** Статус элементов GNSS и сигналов (Базовые созвездия, GBAS, GRAS, SBAS).
- **Пункт 9.** Пересмотр требований по непрерывности обслуживания.
- **Пункт 10.** Прочие вопросы.
- **Пункт 11.** План дальнейших работ.

Подгруппы, образованные совещанием:

- **GSSG** – по SARPс на новые элементы и сигналы GNSS;
- **VSG** – по подтверждению разрабатываемых стандартов;
- **CN&TSG** – по традиционным навигационным средствам и испытаниям;
- **CSG** – по обеспечению захода на посадку по минимумам II/III категорий ИКАО;

- **SSG** – по радиочастотному спектру. Делегацией РФ были представлены следующие документы:

WP-24. Предложения по изменению SARPs в части ГЛОНАСС с целью гармонизации разделов SARPs ГЛОНАСС-GPS;

WP-25. Валидационная матрица для документа WP-24;

WP-26. Обновление Инструктивного материала Приложения 10 в части зон обслуживания VOR и DME;

IP-9. Состояние системы ГЛОНАСС и перспективы ее развития;

IP-10. Типовое оборудование VOR и DME, используемое в России;

IP-11. Реализация частотного плана системы ГЛОНАСС после 2005 года;

IP-12. Разработка координационной методологии оценки межсистемных помех элементов GNSS.

В докладе по 3-му вопросу дана информация о Всемирном конгрессе по САИ, который проходил 27–29 июня 2006 г. в Мадриде. Отмечено, что основные результаты указанного представительного форума, в котором приняли участие около 500 делегатов из 85 стран, сформулированы в заключительном заявлении. Конгресс пришел к выводу, что управление воздушным движением зависит от наличия своевременной высококачественной аэронавигационной информации (АНИ). Содержание АНИ и круг охватываемых вопросов быстро перерастают узкие рамки требований Приложения 15 ИКАО. Необходимы изменения, которые определяются следующим:

1. Увеличивается уровень компьютеризации как на земле, так и в полете.
2. Обеспечение информацией с уровнем целостности, требуемым АТМ, более не может основываться на бумажных носителях и на ручной обработке информации. АНИ должна быстро преобразовываться в направлении электронных носителей и автоматической обработки.
3. Появляются технологии (модели обмена данными, протоколы связи), которые позволяют обеспечить быстрый и безопасный обмен цифровой информацией.
4. Требования пользователей к содержанию АНИ расширяются и уже сейчас превосходят стандарты Приложения 15. Поэтому необходимо поддерживать современные концепции и технологии.

Конгресс заявил о поддержке рекомендаций 11-й аэронавигационной конференции ИКАО, в частности рекомендации 1/8 – глобальное управление аэронавигационной информацией и модель обмена данными.

Конгресс согласился, что ближайшей целью является разработка и согласование практической, деловой и реализуемой программы действий, в соответствии с которой государства и промышленность могут обеспечить необходимые изменения в обеспечении АНИ.

Конгресс принял следующие рекомендации:

Рекомендация 1. В качестве стандарта концептуальной модели АНИ и стандарта модели обмена данными принять АІСМ/АІХМ.

Рекомендация 2. ИКАО следует развивать концепцию управления АНИ (АІМ) и связанные с ней технические требования, а также разработать «дорожную карту» для планирования, управления и содействия всемирному переходу от АІС к АІМ.

Рекомендация 3. ИКАО следует инициировать срочный пересмотр Приложения 4 и Приложения 15 в соответствии с рекомендациями 11-й аэронавигационной конференции.

Рекомендация 4. ИКАО следует включить переходные мероприятия в Глобальный аэронавигационный план с целью обеспечить широкое развитие возможностей АІС/АІМ во всех регионах ИКАО.

Рекомендация 5. ИКАО следует срочно принять меры, связанные с переходом от АІС к АІМ, которые должны способствовать принятию и внедрению АІМ.

Рекомендация 6. Государства, действуя в тесном сотрудничестве с международными организациями, должны поддержать ИКАО во всех начинаниях, связанных с переходом от АІС к АІМ.

Рекомендация 7. Признавая критическую роль аэронавигационной информации в существующей и будущей системе АТМ, государства должны присвоить наивысший приоритет внедрению существующих стандартов, таких как WGS-84 и Система управления качеством, и при необходимости запрашивать помощь ИКАО или других международных организаций.

Рекомендация 8. Признавая социальные последствия, связанные с преобразованиями, ИКАО, в сотрудничестве с государствами и международными организациями следует определить требования к персоналу, квалификации и компетенции для АІМ, дополнить существующие руководящие и учебные материалы.

Рекомендация 9. ИКАО следует обеспечить открытый доступ к информации.

Рекомендация 10. ИКАО следует рассмотреть в качестве приоритетной задачи организацию Глобального форума.

В результате рассмотрения представленных докладов

ЗАСЕДАНИЕ РЕКОМЕНДУЕТ:

По первому вопросу:

- 1.1. Считать актуальными, заслуживающими одобрения и требующими практической реализации основные положения доклада.
- 1.2. Федеральному космическому агентству с привлечением заинтересованных ведомств, организаций и предприятий организовать разработку:
 - концепции бортовых спутниковых навигационных приемников нового поколения для воздушных судов различных классов, взяв за основу предложения, изложенные в докладе МКБ «Компас»;
 - 3–4 вариантов технических предложений по созданию приемников нового поколения и на конкурсной основе организовать последующие разработки двух вариантов аппаратуры для проведения их сравнительных испытаний;
 - технических предложений по созданию псевдоспутников для обеспечения заходов на посадку ВС на малооборудованных аэродромах.
- 1.3. Федеральному космическому агентству совместно с Федеральной аэронавигационной службой организовать разработку предложений в SARPS ИКАО по GNSS и квалификационных требований, стимулирующих работы по совершен-

ствованию бортовых навигационных спутниковых приемников.

По второму вопросу:

- 2.1. Обеспечить участие российских специалистов в работах групп EuroCAE и RTCA с целью включения в международные промышленные стандарты технических характеристик отечественного авиационного оборудования пользователей спутниковых навигационных систем, работающего по сигналам отечественной системы ГЛОНАСС. Это даст возможность последующего включения данного оборудования в стандарты ИКАО и обеспечения конкурентоспособности данного оборудования и системы ГЛОНАСС в целом.
- 2.2. Считать целесообразным, чтобы заказы на бортовую оборудование формировались и осуществлялись генеральными конструкторами воздушных судов (ВС) с учетом изучения спроса и требований эксплуатантов ВС отечественной и зарубежной гражданской авиации, а также существующих международных стандартов.

По третьему вопросу:

- 3.1. Принять к сведению информацию о Всемирном конгрессе по САИ и принятых им рекомендациях.
- 3.2. Считать наиболее актуальной для РФ Рекомендацию № 7, обратив особое внимание на всемерное ускорение внедрения в отечественную практику стандартов ИКАО в области АНИ, в частности, геодезической системы WGS-84.



СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

С. В. Козелков¹

Рассмотрены состояние и направления совершенствования навигационного обеспечения и средств управления движением в Украине.

STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT OF NAVIGATION AND TRAFFIC CONTROL IN THE UKRAINE

S. Kozelkov

The paper considers the status and improvement developments in navigation support and traffic control means in the Ukraine.

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.

В связи с тем, что современные информационные и навигационные технологии позволяют решить многие проблемы высокоточной навигации и эффективного управления движением, этим вопросам в Украине уделяется большое внимание.

В стране действует ряд Указов Президента Украины и постановлений Кабинета Министров Украины.

Координацию работ в сфере навигации и управления движением транспорта и других подвижных объектов с 1998 г. обеспечивает Межотраслевая комиссия при Кабинете Министров Украины (председатель – Министр транспорта и связи Украины), рабочим органом которой является Центральный НИИ навигации и управления.

Для эффективного решения вышеуказанных задач в Украине проводятся исследования по построению *Национальной системы навигационного обеспечения и управления подвижными объектами* (далее – *Национальная система*) (рис.1).

В ее состав входят:

- 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 навигационного (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.

К составляющим Национальной системы относятся также бортовые системы навигации и управления движением, автоматизированная идентификационная система (AIS) и система зависимого контроля (ADS). Составные части AIS и ADS часто относят к бортовым системам и береговым (наземным) системам наблюдения.

Интегрированное информационное пространство как основной связывающий элемент составляющих частей Национальной системы в масштабе Украины регулируется Государственной интегрированной информационной системой обеспечения управления подвижными объектами (далее – ГИИС). В ГИИС поступает также информация от Государственных систем единого времени и эталонных частот, метрологического и метеорологического обеспечения и фундаментальной геодезической сети топопривязки.

Навигация

Общегосударственная политика в области радионавигации определяется Радионавигационным планом Украины (РНПУ), который формулирует условия обеспечения безопасности движения воздушного, морского, речного и наземного транспорта за счет

¹ С. В. Козелков – директор ЦНИИ навигации и управления, доктор техн. наук, Украина.

Доклад представлен для Круглого стола 25.10.06 «Сотрудничество государств – участников СНГ в области радионавигации»



Рис. 1

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.

Иницируется разработка соответствующего нормативного акта и ряда нормативно-правовых документов относительно государственного регулирования в этой сфере.

Реализация общегосударственной политики по радионавигационному обеспечению предусматривает:

- повышение эффективности цепочек радионавигационных систем (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 спутниковых навигационных систем (СНС);

- 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 Программа создания государственной сети мониторинга глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в рамках построения **национальной системы космического навигационно-временного обеспечения** (с использованием спутниковых навигационных систем GPS, ГЛОНАСС, в дальнейшем системы Galileo, проекта EGNOS и ведомственных дифференциальных подсистем) в составе Центра контроля навигационного поля и сети контрольно-корректирующих станций.

На первом этапе планируется присоединение Украины к европейским проектам EGNOS, Galileo по созданию ГНСС, отработка регламента и каналов связи с центрами управления ГНСС; распростра-

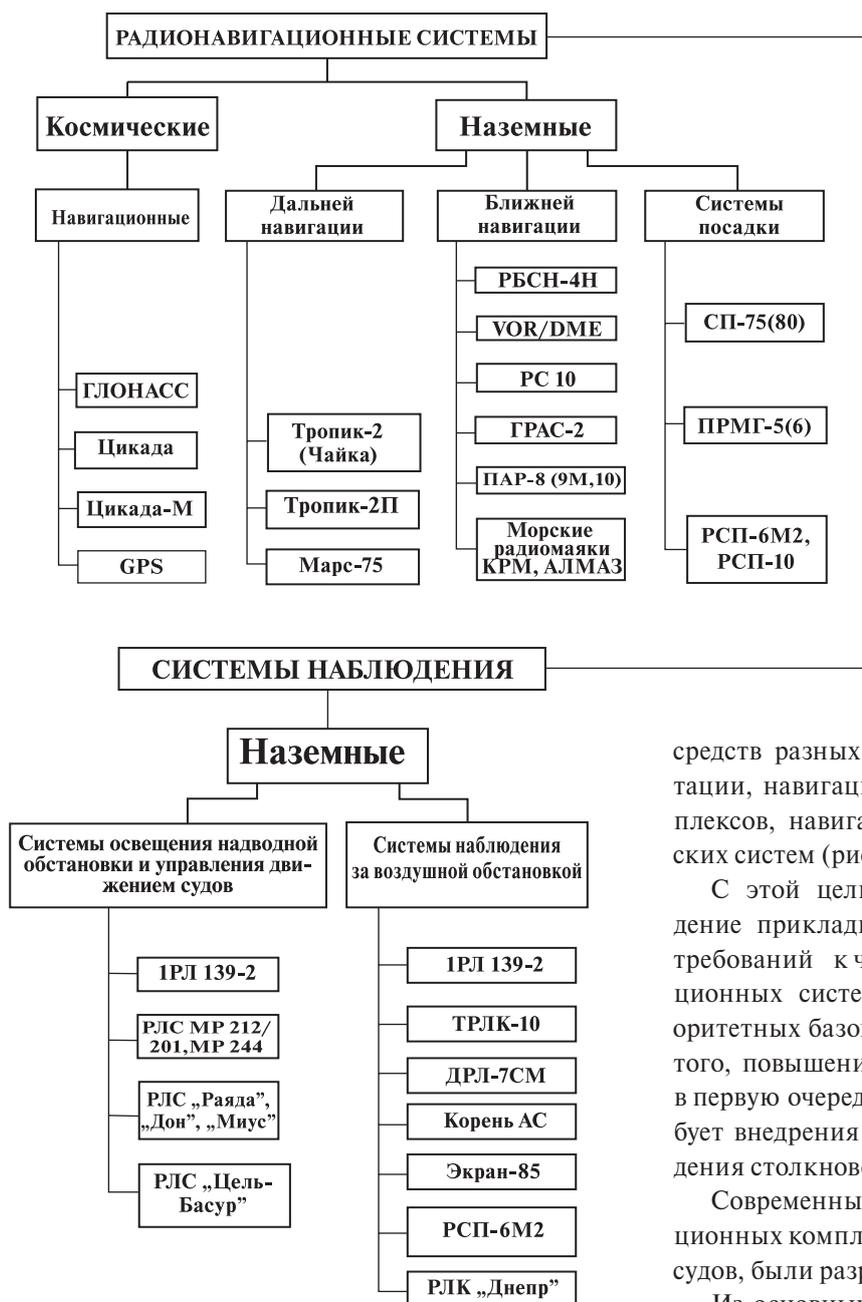


Рис. 2

ние дифференциальной корректирующей информации на территории Украины с использованием спутника Inmarsat-III, использование радионавигационного канала РНС «Чайка», «Лоран-С» для передачи дифференциальных поправок, создание Национальной (региональной) РНС на базе модернизированных мобильных станций РНС «Чайка».

Указанные работы соответствуют принятому совместному заявлению Украины и ЕС по сотрудничеству в области спутниковой навигации в октябре 2003 года и подписанному меморандуму по сотрудничеству НКАУ и Российского авиационно-космического агентства в области развития ГНСС в феврале 2003 года.

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 поддерживается 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.2).

С этой целью усилия направляются на проведение прикладных исследований с целью анализа требований к чувствительным элементам навигационных систем разных классов и создания приоритетных базовых разработок и технологий. Кроме того, повышение безопасности движения объектов, в первую очередь воздушных, морских, речных, требует внедрения новых бортовых систем предупреждения столкновений.

Современные средства интегрированных навигационных комплексов (систем) воздушных и морских судов, были разработаны в Украине.

Из основных научных результатов работ, выполненных в Украине, можно выделить следующие:

- предложены и исследованы два конструктивных подхода к синтезу нелинейных систем стабилизации – методы прямого жесткого синтеза и методы обобщенного модального синтеза на основе второго (прямого) метода Ляпунова с фиксированной структурой матриц коэффициентов квадратичных форм (ИМ НАНУ);
- исследованы методы навигации сверхмалых космических аппаратов (ИК НАНУ);
- разработаны теоретические основы использования визуальной информации в задачах навигации (ИК НАНУ);
- разработаны новые принципы измерений и оптимальной обработки навигационной информации (ИМ НАНУ, ИК НАНУ, НАУ, НТУУ «КПИ»).

- разработан новый принцип динамической аттестации навигационных систем (НТУУ «КПИ», НАУ);
- разработана методология и алгоритмы синтеза, анализа и комплексирования в интересах наблюдения за стохастическим движением объектов для разных видов инерциальных систем (НАУ);
- разработаны алгоритмы синтеза оптимальных систем вычислителей в системах обработки навигационной информации (НАУ, ИК НАНУ);
- разработан комплекс алгоритмов и программ математического обеспечения системы ближней навигации с СНС и БИНС (НТУУ «КПИ», НАУ, ЦНИИ НиУ);
- проведен цикл научно-исследовательских и конструкторско-технологических работ по отечественным малогабаритным гирокомпасам (УТЦОП, НАУ, НТУУ «КПИ», з-д им. Г. И. Петровского, ЦКБ «Арсенал»);
- разработан метод кусочно-стационарной оптимизации профилей полета самолетов, внедренный на АНТК им. О. К. Антонова (НАУ);
- разработан метод параметрической идентификации динамических объектов, основанный на использовании затухания функции Ляпунова (НАУ);
- разработан метод аналитического конструирования регуляторов с заданным качеством переходных процессов (быстродействием и колебательностью) при ограничении перегрузок и отклонений рулей, внедренный в Московском институте электромеханики и автоматики (НАУ);
- проведен цикл исследований по проектированию систем навигации и управления микроспутниками в условиях неполной и неточной информации, в том числе с использованием нейронных сетей (НТУУ «КПИ», ИК НАНУ, ИКИ НАНУ);
- созданы опытные образцы систем стабилизации на малогабаритных гироскопических и безгироскопических чувствительных элементах (НТУ «КПИ»);
- разработаны новые методы повышения эффективности и робастности калмановской фильтрации в навигационных системах (НАУ, ИМ НАНУ);
- разработаны новые кватернионные методы решения задач БИНС, ориентации, навигации и управления на основе построения нетрадиционных ненормированных кватернионов и бикватернионов (ИКИ НАНУ);
- предложен новый доплеровско-поляриметрический метод получения информации о динамических процессах и микроструктурах облаков и осадков, разработаны и исследованы новые алгоритмы обработки радиолокационных сигналов с целью получения необходимой информации для безопасной навигации в сложных метеорологических условиях (НАУ).

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.

Члены Украинского отделения Международной академии управления движением внесли достойный вклад в теорию и практику современных систем управления транспортными средствами в космическом, воздушном, водном и наземном пространстве.

Члены нашей академии в течении многих лет развивают направления идентификации и оценки состояния самых разных сложных динамических систем (в частности летальных аппаратов в авиации и космонавтике, подвижных объектов водного и наземного транспорта).

Из основных результатов теоретических исследований и практических разработок в области управления за последние годы можно выделить:

- проведен синтез робастной цифровой системы стабилизации микроспутника (НТУУ «КПИ», НПП «Хартрон-Аркос»);
- проведен синтез параметрически-робастного закона управления КА с заданным размещением полюсов замкнутой системы (НТУУ «КПИ»);
- разработаны системы управления ракет-носителей «Днепр», «Циклон-4», «Рокот», «Стрела» (НПП «Хартрон-Аркос»);
- выполнен комплекс исследований в обоснование методов навигации и определения параметров движения микро- и наноспутников (ИК);
- созданы высокоточные прецизионные системы управления (СУ) КА Ф1Х6, «Кулон», «Аркос» (НПП «Хартрон-Аркос»);
- разработаны высокоточные СУ целевых модулей международно-космической станции «Альфа» (НПП «Хартрон-Аркос»);
- выполнен синтез оптимальной структуры системы стабилизации самолета в крейсерском движении, которая гарантирует повышение точности по сравнению с традиционной системой стабилизации (НАУ);
- созданы новые технологии синтеза робастных оптимальных систем стохастической стабилизации подвижных объектов, обеспечивающих инвариантность достижимой точности процессов стабилизации к изменчивости объекта (НАУ);
- разработана информационная технология анализа и разрешения конфликтов различной глубины и сложности в реальном масштабе времени (ИК НАНУ);
- разработаны новые наукоемкие технологии практического решения сложных задач по созданию опти-

мальных измерительно-вычислительных и управляющих комплексов для летательных аппаратов разного назначения (НАУ);

- разработаны методология и алгоритмы синтеза, анализа и комплексирования для оптимального за точностными критериями наблюдения за стохастическим состоянием движущихся объектов в автономном крейсерском полете (НАУ);
- разработана цифровая робастная система автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата (НАУ);
- разработаны комплексы кораблевождения и предупреждения столкновений (ЦНИИ НиУ);
- разработаны системы управления мобильных роботов (НИИ «Ритм»);
- проведена идентификация и оценка состояния сложных динамических систем при наличии стохастических возмущений и случайных помех измерений (НАУ, ИК НАНУ, НТУУ «КПИ»);
- выполнен синтез робастных систем управления самолетов и КА (НАУ);
- разработан метод обучения в системах управления подвижных объектов (ЦНИИ НиУ).

К базовым вопросам развития управления транспортными потоками в Украине относятся:

- модернизация и развитие объединенной гражданско-военной системы аэронавигационного обслуживания (АНО) в воздушном пространстве Украины;
- создание Единой системы освещения надводной обстановки, контроля и управления движением судов и кораблей в Азово-Черноморском бассейне (Единой системы контроля и управления судоходством);
- создание систем управления наземными видами транспорта.

Министерство транспорта и связи Украины совместно с Министерством обороны Украины создали объединенную гражданско-военную систему организации воздушного движения Украины, в состав которой входят 5 районных центров управления, связанных между собой телекоммуникационной сетью.

Дальнейшим шагом в развитии системы АНО является внедрение систем на основе концепции CNS/ATM; в настоящее время ГП «Укрaviaдвижение» совместно с ЦНИИ НиУ создает экспериментальный участок для отработки CNS/ATM технологий.

В связи с возрастанием комбинированных перевозок морским, речным, железнодорожным, автомобильным транспортом возрастает потребность в соз-

дании специальных средств управления ими (систем мониторинга, диспетчерских систем различного уровня) с учетом международных требований, включая необходимость непрерывного слежения за особо ценными и опасными грузами на протяжении всего логистического обслуживания в соответствии с договорами на перевозку.

Появляются первые системы мониторинга транспорта (диспетчерских систем) в крупных городах Украины, например, система «Транспорт» планирует создание системы мониторинга в таможенной службе Украины и в крупных автохозяйствах.

Новые возможности использования навигационных и геоинформационных технологий позволяют решать задачи оптимального управления выращиванием урожая в изменяемых условиях окружающей среды.

Система управления земледелием («precision farming») строится по иерархическому принципу: поддержка принятия решений агронома на всех этапах производства, оценка качества земельных угодий, их плодородия, автоматизированная система нормированного внесения затратных материалов (удобрений, семян, гербицидов) для каждой сельхозмашины (сеялки, разбрасывателя удобрений, опрыскивателя) с выходом на рабочие органы агрегата.

Разрабатываемые средства автоматизации в рамках ОКР «Сула» позволят в ближайшие годы получить первые результаты внедрения системы точного земледелия.

Основные направления международного сотрудничества Украины:

- Создание Единого навигационного пространства.
- Гармонизация навигационного обеспечения транспортных коридоров.
- Гармонизация навигационного обеспечения Азово-Черноморского региона.
- Проведение совместных проектов по микроспутникам.
- Создание совместных предприятий по производству датчиков и систем навигации и управления движением.
- Обмен научно-технической информацией.
- Подготовка кадров.
- Гармонизация национального законодательства в области навигации и управления движением.



О ХОДЕ РАБОТ В 2006 ГОДУ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РОССИЙСКИХ СТАНЦИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ СООТВЕТСТВИЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ФЕРНС¹

В. М. Царев

В 2006 году, руководствуясь рекомендациями Совета ФЕРНС, подготовленными на 14-ом заседании Совета, Россия продолжила работы по модернизации российских станций, входящих в цепи В и С, и выполнение программы тестирования по обеспечению соответствия их технических характеристик эксплуатационным требованиям ФЕРНС. Полученные в результате исследований технические характеристики соответствуют эксплуатационным требованиям ФЕРНС.

ON THE WORKS CARRIED OUT IN 2006 TO PROVIDE OPERATING EFFICIENCY OF THE RUSSIAN STATIONS AND COMPLIANCE WITH THE FERN'S OPERATING REQUIREMENTS

V. Tsarev

According to the FERN'S Council recommendations worked out at the 14th FERN'S Council Session Russia continued in 2006 the works on the upgrade of the Russian stations in Chains B and C and realization of the test program to provide the conformity with the FERN'S operating requirements. The acquired measurement results comply with the FERN'S operating requirements.

В 2006 году, руководствуясь рекомендациями Совета ФЕРНС, подготовленными на 14-ом заседании Совета, Россия продолжила работы по модернизации российских станций, входящих в цепи В и С, и выполнение программы тестирования по обеспечению соответствия их технических характеристик эксплуатационным требованиям ФЕРНС.

В августе 2006 года была завершена замена аппаратуры управления и синхронизации на станциях Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский и Уссурийск. Это позволило обеспечить работу станции Уссурийск одновременно в цепях В и С.

Также была проведена замена стеклянных тиратронов на более надежные и долговечные металлокерамические тиратроны на станциях Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский и Охотск.

В результате замены тиратронов была достигнута стандартная мощность излучения станций (до 700 кВт).

Однако по техническим причинам не проведены замена аппаратуры управления и синхронизации на станции Охотск и замена стеклянных тиратронов на металлокерамические тиратроны на станции Уссурийск.

После завершения работ по замене аппаратуры выполнялась программа тестирования по обеспечению

соответствия технических характеристик российских станций, входящих в цепи В и С, эксплуатационным требованиям ФЕРНС.

С 16 августа по 14 сентября и с 24 сентября по 31 октября была обеспечена работа станции Уссурийск в Корейской цепи (цепь С) на периоде повторения GRI 9930 с параметрами излучаемого радиоимпульса, приближенными к параметрам сигнала станции Лоран-С. Подобный радиоимпульс реализован в Российско-Американской цепи.

С 18 августа 2006 года по 25 августа совместно со станцией Токатибуто обеспечивалась работа станций Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский и Уссурийск в Российской цепи (цепь В) на периоде повторения GRI 7950 с параметрами излучаемого радиоимпульса, приближенными к параметрам радиосигнала станции Лоран-С.

С 8 сентября 2006 года по 31 октября станции Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский и Уссурийск работали совместно со станцией Токатибуто в цепи В с параметрами российского стандартного радиоимпульса.

Станция Охотск в связи с отсутствием новой аппаратуры управления и синхронизации работала в цепи В только с параметрами российского стандартного радиоимпульса.

¹ Журнальный вариант доклада на 15-м заседании Совета ФЕРНС.

Измерения технических характеристик российских станций проводились на стационарном контрольном пункте, размещенном в г. Хабаровске, на мобильном контрольном пункте, перемещавшемся по маршруту Хабаровск – Уссурийск – Владивосток – Уссурийск – Хабаровск, а также на новой аппаратуре управления и синхронизации, размещенной на станции Уссурийск. На контрольных пунктах использовалась аппаратура потребителей российского, американского и норвежского производства.

При этом оценивались технические характеристики российских станций в составе цепей ФЕРНС и качество работы аппаратуры потребителей российского и зарубежного производства при реализации в российских станциях (кроме станции Охотск) параметров радиоимпульсов, приближенных к радиоимпульсу станции Лоран-С (цепи В и С), а также при излучении российского стандартного радиоимпульса (цепь В).

В результате были получены отклонения измененного рассогласования характерной точки огибающей (ECD) от стандартного значения в пределах $\pm 1,4$ мкс.

Измерение уровней первых восьми полуволн и четырех периодов высокочастотного заполнения излучаемого радиоимпульса, приближенного к радиоимпульсу станции Лоран-С на станции Уссурийск, показали следующие результаты:

- среднее квадратическое отклонение уровней первых восьми полуволн излучаемого радиоимпульса от формы радиоимпульса, реализованного в Российско-Американской цепи, составило 1,048%;
- полученные результаты соответствуют эксплуатационным требованиям ФЕРНС.

Также была обеспечена устойчивая работа аппаратуры потребителей российского и зарубежного производства как по радиоимпульсам, приближенным к радиоимпульсу станции Лоран-С, так и по российским стандартным радиоимпульсам.

К сожалению, работы по замене аппаратуры были проведены только в августе, и выполнение программы тестирования пришлось начинать в условиях проведения технического обслуживания станций

и эксплуатационных испытаний новой аппаратуры. В связи с этим работа станций Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский и Уссурийск в цепи В с параметрами излучаемого радиоимпульса, приближенными к параметрам радиосигнала станции Лоран-С, обеспечивалась непродолжительное время (только 7 суток). Станция Уссурийск была выключена 31 октября 2006 года из работы в цепи С по причине незавершения в 2006 году работ по замене тиратронов передающего устройства.

Россия планирует завершить в 2007 году (возможно, в 1-ом полугодии) все работы по модернизации станций. Это позволит обеспечить круглосуточную работу всех станций, включая станцию Охотск, в цепях В и С.

Также планируется с 1-го квартала 2007 года по завершении модернизации передающего устройства включить в работу станцию Уссурийск в цепи С на периоде повторения GRI 9930 с параметрами излучаемого радиоимпульса, приближенными к параметрам радиоимпульса станции Лоран-С.

Тестирование совместно со станцией Токатибуто станций Петропавловск-Камчатский, Александровск-Сахалинский, Охотск и Уссурийск в цепи В на периоде повторения GRI 7950 с параметрами российского стандартного радиоимпульса и с параметрами излучаемого радиоимпульса, приближенными к параметрам радиоимпульса станции Лоран-С, также будет продолжаться.

При этом необходимо оценить работу аппаратуры потребителей, в том числе выпуска ранее 1990 г. Необходимо определить фактические границы рабочей области цепей В и С над сушей и над морем. Было бы весьма желательно для этих целей участие гидрографических судов России, Японии и Республики Корея. Россия также обратилась с просьбой к Японии обеспечить работу станции Токатибуто для целей тестирования. В зависимости от сроков завершения модернизации станций и результатов тестирования будет определен режим работы российских станций в цепи В.



МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ «ЧАЙКА» В РОССИИ. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И БУДУЩИЕ ПЛАНЫ¹

В. С. Жолнеров

Обсуждаются состояние и планы модернизации системы «Чайка» в России. Реализуемые и планируемые мероприятия позволят использовать ее в качестве надежной резервной системы по отношению к спутниковым навигационным системам.

MODERNIZATION OF CHAYKA SYSTEM IN RUSSIA. CURRENT STATUS AND FUTURE PLANS

V. Zholnerov

The status and modernization of the Chayka system in Russia are considered. The current activities and planned actions will permit to use the system as a reliable backup to the satellite navigation systems.

Модернизации системы «Чайка» реализуется по следующим направлениям:

- Интеграция со спутниковыми радионавигационными системами (СНС).
- Расширение функциональных возможностей системы «Чайка».
- Повышение надежности аппаратуры.

Принятая в России концепция интеграции РНС наземного и космического базирования предусматривает:

- высокоточную привязку временной шкалы наземных передающих станций к системной шкале времени СНС, что обеспечивает синхронизацию излучения наземных РНС по сигналам СНС и возможность привязки временной шкалы потребителя к системной шкале времени СНС по сигналам наземных РНС;
- передачу контрольно-корректирующей информации (ККИ) к сигналам СНС в формате сигнала наземных РНС с целью организации дифференциального режима СНС;
- создание интегрированного приемника, работающего по сигналам наземных и спутниковых РНС и способного принимать и использовать в навигационном решении ККИ от передающих станций наземных РНС.

В целях повышения надежности передающих станций в 2006 г. произведена замена ламповых тиратронов радиопередающих устройств на металлокерамические на всех станциях Дальневосточной цепи системы «Чайка». Начиная с 2007 г., предусмотрена установка на передающих станциях Дальневосточной цепи системы

«Чайка» транзисторных генераторов поджигающих импульсов.

В 2005 г. в Российском институте радионавигации и времени завершена разработка интегрированного приемника, работающего по сигналам ГЛОНАСС/GPS/LORAN-C/ЧАЙКА/СВ-радиомаяки. На ноябрь 2006 г. запланированы натурные морские испытания этого приемника в Дальневосточном регионе с последующим представлением его в Морской регистр Российской Федерации для получения сертификата. В рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» в 2007–2010 годах предусмотрена разработка усовершенствованного интегрированного приемника, работающего по сигналам ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/LORAN-C/ЧАЙКА.

Реализация технологии EUROFIX в Западной Европе [1] и некоторых других странах, успешное воплощение в жизнь концепции улучшенного Лорана (eLogan) в США, модернизация аппаратуры передающих станций ИФРНС «Чайка» в России, направленная на интеграцию наземных и космических навигационных систем, создание технологичной аппаратуры потребителя, способной принимать и совместно обрабатывать сигналы ИФРНС и СНС – все это свидетельствует об усилении роли наземных радионавигационных систем дальнего действия в современном навигационном обеспечении.

Одним из важнейших направлений модернизации ИФРНС «Чайка» является расширение функциональных возможностей передающих станций за счет создания собственного информа-

¹ Журнальный вариант доклада на 15-м заседании Совета ФЕРНС.

ционного канала, который может использоваться для передачи дифференциальных поправок к сигналам СНС и ИФРНС, а также другой оперативной информации. В целях интеграции с СНС и реализации информационного канала на первом этапе модернизации на всех передающих станциях Дальневосточной цепи системы «Чайка» установлены новые комплексы аппаратуры управления и синхронизации, обеспечивающие:

- возможность дискретной трех- или пятиуровневой модуляции временного положения радиоимпульсов навигационного пакета с изменяемой величиной дискрета;
- работу станций на двух навигационных периодах (совмещенный режим), что позволило, в частности, обеспечить работу станции в г. Уссурийске в совместной Российско-Корейско-Японской цепи;

В рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» в 2006 г. планируется завершить создание региональной дифференциальной подсистемы (РДПС) для потребителей СНС на основе передающих станций Европейской цепи системы «Чайка». Для этого передающая станция в г. Петрозаводске полностью модернизирована. После завершения испытаний этой станции будут переоборудованы остальные станции Европейской цепи. Упомянутой программой предусмотрено также создание к 2009 г. региональной дифференциальной подсистемы на базе передающих станций Дальневосточной цепи системы «Чайка» с разработкой упрощенного приемника контрольно-корректирующей информации для массовых потребителей.



Рис. 1. Расчетная рабочая зона региональной дифференциальной подсистемы ГНСС на базе четырех станций Дальневосточной цепи системы «Чайка» (без учета влияния перекрестных помех)

- синхронизацию моментов излучения станций по меткам внешней временной шкалы, в качестве которой может быть использована шкала времени ГЛОНАСС или GPS.

Начиная с 2007 г., планируется установка модернизированных комплексов управления и синхронизации на остальных передающих станциях системы «Чайка».

В рамках этой работы в состав аппаратуры Дальневосточной цепи системы «Чайка» будут введены контрольно-корректирующие станции (ККС) ГНСС, которые обеспечат формирование и кодирование контрольно-корректирующей информации к сигналам ГНСС, а также формирование сигналов, обеспечивающих привязку временной шкалы станции к шкале времени систем

ГЛОНАСС или GPS. Организация информационного канала в ИФРНС «Чайка» и использование его для передачи дифференциальных поправок к сигналам ГНСС позволит потребителям повысить точность определения координат до 3–5 метров на удалениях свыше 500 км от станции ИФРНС, передающей поправки.

Дифференциальные поправки к сигналам СНС будут излучать четыре станции Дальневосточной цепи ИФРНС «Чайка», расположенные вблизи городов Александровск, Охотск, Петропавловск-Камчатский и Усурийск. Рабочая зона РДПС, рассчитанная с учетом свойств подстилающей поверхности, мощности излучения передающих станций и отношения сигнал/шум, требуемого для обеспечения вероятности правильного приема не ниже 0,999, приведена на рисунке 1.

Однако для более точной оценки границ рабочей зоны РДПС необходимо учитывать влияние станций соседних цепей ИФРНС, работающих на других навигационных периодах и создающих так называемые перекрестные помехи, препятствующие правильному приему сообщений.

Для защиты передаваемой информации от мешающих воздействий применяются циклические и блочные корректирующие коды, с помощью которых на приемном конце можно частично или полностью восстановить сообщения, искаженные атмосферным шумом и помехами. Увеличение длины корректирующего кода повышает помехозащищенность канала, но заметно снижает эффективную скорость передачи данных. Так, в системе EUROFIX длина корректирующего кода в два раза превышает длину сообщения с дифференциальными поправками, в результате чего эффективная скорость передачи данных составляет от 19 до 47 бит/с в зависимости от периода повторения пакетов навигационных радиоимпульсов.

Специалистами РИРВ был предложен и обоснован другой вариант кодирования сообщений с дифференциальными поправками [2–4], позволяющий почти в два раза увеличить эффективную скорость передачи данных по сравнению с EUROFIX. При этом в отличие от EUROFIX отношение длины корректирующего кода к длине сообщения с дифференциальными поправками составляет 0,75 (в EUROFIX – 2,0), максимальный временной сдвиг радиоимпульсов в навигационном пакете составляет не 1,0 мкс, а 1,5 мкс, что приводит к эквивалентному снижению уровня мощности сигнала, используемого для навигационных определений, не более чем на 1,72 дБ. Условное обозначение предложенного кода, ис-

пользуемое далее [8, 3], где первая цифра в скобках означает количество навигационных пакетов, требуемых для передачи сообщения с дифференциальными поправками по одному спутнику, вторая – количество исправляемых ошибок.

Для уточнения границ рабочих зон региональных дифференциальных подсистем при различных вариантах кодирования в РИРВ разработана математическая модель РДПС, имитирующая на заданных временных интервалах сигналы станций ИФРНС, передающих поправки, и станций ИФРНС, создающих перекрестные помехи. Модель позволяет оценить вероятность правильного приема сообщений и некоторые другие характеристики информационного канала в условиях воздействия атмосферных шумов и перекрестных помех с учетом формы радиоимпульсов, излучаемых передающими станциями, и типа приемника – квадратурного или корреляционного.

Более подробно результаты оценки границ рабочих зон региональных дифференциальных подсистем для различных условий приведены в статье [5].

ВЫВОДЫ

1. Реализуемые и планируемые мероприятия по модернизации системы «Чайка» позволят использовать ее в качестве надежной резервной системы по отношению к спутниковым навигационным системам.
2. Одним из важных направлений развития системы «Чайка» является создание информационного канала для передачи дифференциальных поправок к сигналам ГНСС и другой оперативной информации в формате собственного навигационного сигнала.
3. Разработанная в РИРВ математическая модель региональных дифференциальных подсистем позволяет оценивать характеристики информационного канала ИФРНС и определять границы рабочих зон подсистем в условиях воздействия атмосферного шума и перекрестных помех при различных вариантах кодирования информации для корреляционного и квадратурного приемников.
4. В той части рабочей зоны РДП, где влияние перекрестных помех невелико, целесообразно использовать приемник корреляционного типа. Вблизи от передающих станций, создающих перекрестные помехи, рабочая зона у квадратурного приемника существенно больше, чем у корреляционного.
5. Короткий корректирующий код обеспечивает высокую производительность системы передачи, что обеспечивает расширение рабочей

зоны РДП по сравнению с системой передачи EUROFIX. При выборе системы кодирования необходимо учитывать, что использование

короткого корректирующего кода приводит к увеличению числа ложных декодирований.

Литература

1. Van Willigen D., EUROFIX, *The Journal of Navigation*, 1989, vol.42, p.375-381.
2. Ляшко В. Н., Малюков С. Н. Использование сигнала ИФРНС для реализации дифференциальной подсистемы СРНС. Сб. трудов НТК ГосНИНГИ «НО-98», 1998.
3. Аргунов А. Д., Бабайкин Б. Ф., Ляшко В. Н., Малюков С. Н. Система передачи информации, использующая навигационный сигнал ИФРНС. Сб. трудов НТК «Глобальное планирование навигации», Интернавигация, 2000.
4. Басс В. И., Зарубин С. П., Кичигин В. А. и др. Реализация интегрированной информационной радионавигационной системы с использованием передающих станций ИФРНС «Чайка» и результаты экспериментальных исследований информационного канала ИФРНС//Международная конференция «Интернавигация-2000», Москва, 9–11 октября 2000 г.
5. Зарубин С. П., Ляшко В. Н., Царев В. М. Оценка рабочих зон проектируемой региональной дифференциальной подсистемы ГНСС на базе передающих станций ИФРНС «Чайка», «Новости навигации», ФГУП «НТЦ «Интернавигация», 2006, № 3.



ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НИР И ОКР ПО СОЗДАНИЮ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ БОРТОВЫХ АВИАЦИОННЫХ ПРИЕМНИКОВ С УЧЕТОМ РАЗВИТИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ СНС¹

И. Е. Кинкулькин, Д. М. Сурков

В работе излагаются положения концепции построения перспективных бортовых авиационных приемников спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS/ГАЛИЛЕО и в сокращенном виде – предложения по созданию аэродромных функциональных дополнений на основе псевдоспутников.

PRINCIPAL R&D TRENDS IN DEVELOPING NEW-GENERATION AIRBORNE SATELLITE NAVIGATION RECEIVERS ACCORDING TO SNS IMPROVEMENT AND UPGRADE

I. Kinkulkin, D. Surkov

The paper presents the concept of building advanced airborne GLONASS/GPS/Galileo receivers and considers in brief some proposals of establishing ground-based airfield augmentations based on pseudo-satellites.

Не вызывает сомнения, что существующее поколение авиационных приемников спутниковых радионавигационных систем (СНС) должно соответствовать действующим нормативным документам (таблица 1).

Первые редакции исходных документов были

Разработка приемников, обеспечивающих работу по сигналам локальной корректирующей станции (ЛККС), должна выполняться в соответствие с документом «Технические требования на бортовое оборудование ГНСС/ЛККС, утвержденные УОрВД

ФАВТ 14.11.2005 г». Этот документ также основан на SARPs GNSS и, соответственно, учитывает RTCA DO-217 (1993 г.) и RTCA DO-246.

Нормативных документов по использованию сигналов SBAS в России нет. Данные, приведенные в SARPs, недостаточны для выполнения ОКР.

Предложения по использованию документа RTCA DO-229C (MOPS for GPS WAAS Airborne Equipment, 2001), кото-

разработаны в начале 90-х годов (1989...1991 гг.). Идеи, положенные в основу этих документов, опираются на представления 80-х годов, т.е. соответствуют начальному периоду развития СНС.

рый содержит 586 листов, по-видимому, неосуществимы. В него включены методы испытаний, которые не могут быть рекомендованы без переработки для применения в России. Кроме того, необходимо оговорить перечень учитываемых сообщений. Вновь

Таблица 1

Нормативные документы для авиационных приемников СНС

Нормативный документ	Наименование	Исходные документы	Год последней версии	Год первого издания
КТ-34-1	Квалификационные требования «Бортовое оборудование спутниковой навигации»	SARPs ARINC 743A-4	2005	1999
ARINC 743A-4	GNSS Sensor	RTCA DO-208	2001	1990
SARPs GNSS	Стандарт и рекомендованные практики ИКАО по GNSS	RTCA DO-208 RTCA DO-217 RTCA DO-229	2005 Annex 10	2001 Начало работы: 1993
RTCA DO-208	MOPS for Airborne Supplemental Navigation Equipment		1993	1989

¹ Доклад на заседании секции воздушного транспорта РОИН 26.09.2006.

создаваемые авиационные приемники должны соответствовать требованиям этих документов.

Системы ГЛОНАСС (после полного развертывания) и GPS с учетом SBAS и GBAS оказываются самодостаточными и позволяют создать и использовать авиационный приемник, отвечающий всем требованиям SARPs GNSS и отечественным документам. В настоящее время рабочая группа ИКАО (ICAO NSP/WG1) подготавливает предварительные предложения по введению в SARPs дополнений, имеющих отношение к модернизации GPS и ГЛОНАСС, а также Галилео. Однако развернутой концепции, каким быть должен авиационный приемник ближайшего будущего, в РФ нет.

К тому же иногда задаются вопросом:

– А нужно ли вообще в России разрабатывать авиационные приемники для гражданской авиации, так как ведущие зарубежные компании объявили о развертывании работ по созданию приемников, работающих по сигналам не только GPS, но и ГЛОНАСС?

При положительном ответе на этот вопрос необходимо определиться, каким должен быть отечественный авиационный приемник ближайшего будущего. Здесь действуют два основных фактора:

Новый приемник до появления новых нормативных документов должен решать задачи, определенные действующими нормативными докумен-

тами, и по сути быть модернизацией существующих приемников.

Вновь выполняемые ОКР авиационных приемников должны в максимальной мере учитывать прогресс в области развития СНС и в области технологии обработки сигналов и электронной промышленности.

При этом необходима оценка того, что может дать прием модернизируемых сигналов и какими преимуществами может обладать авиационный приемник, если при его разработке учитывать новые технологии.

Здесь необходимо принять во внимание факторы научно-технического прогресса, которые не учитываются нормативными документами и которые должны быть учтены при создании нового поколения авиационных приемников СНС. При этом будем исходить из приоритета обеспечения работы по ГЛОНАСС, но и учитывать перспективы развития всех СНС, включая модернизацию GPS и Галилео. Основные характеристики сигналов СРНС представлены в таблице 2.

Сигналы модернизированного GPS и сигналы Галилео имеют существенное отличие от используемых в настоящее время сигналов ПТ ГЛОНАСС и С/А GPS:

- используются сигналы нового типа: ВОС – сигналы;
- сигнал каждого из НС состоит из двух компонентов на одной несущей с разными кодовыми последовательностями;

Таблица 2

Характеристики сигналов СРНС

Тип системы	Название сигнала	Несущая частота	Тип сигнала (кода)	Число «чипов»	Тип кода данных	Вторичное кодирование	Информация о целостности	ИКД
ГЛОНАСС	L3	1198... 1207					Есть для РФ	НЕТ
GPS	L1C	1575.42	BOC (1,1)	10230	ВЧН (51,8)	есть	есть	Draft IS-GPS-800 19 April 2006
	L2C=L2CM+L2CL	1227.6	BPSK, I, Q	L2CM 10230 L2CL 767250	Сверточный	есть	нет	ICD-GPS-200
	L5	1176.45	BPSK, I, Q	10230	Сверточный	есть	нет	ICD-GPS-705 02122002
	L1C	1575.42	BOC (1,1)	10230	ВЧН (51,8)	есть	есть	Draft IS-GPS-800 19 April 2006
	L2C=L2CM+L2CL	1227.6	BPSK, I, Q	L2CM 10230 L2CL 767250	Сверточный	есть	нет	ICD-GPS-200
	L5	1176.45	BPSK, I, Q	10230	Сверточный	есть	нет	ICD-GPS-705 02122002
Галилео	E1 – B, E1 – C	1575.42	BOC (1,1)	4092	Сверточный	есть	Есть для Европы	GALLOSSIS ICD/D.0
	E5a-I, E5a-Q, E5b-I, E5b-Q	1176.45 1207.14	BOC (15,10) AltBOC	10230	Сверточный	есть		

- число кодовых элементов в кодовых последовательностях обычно в 10 раз больше, чем в сигналах первого поколения;
- используется вторичное кодирование;
- при передаче данных применяют коды с прямым исправлением ошибок.

Главное достоинство сигналов нового типа:

- большая устойчивость по отношению к помехам;
- заметное повышение точности благодаря радикальному ослаблению влияния многолучевости и значительному снижению погрешностей, вызванных шумами.

Другие достоинства:

- в информационном сообщении будут передаваться сообщения о целостности;
- обеспечение совместимости с сигналами старых типов;
- возможность применения новейших методов обработки данных.

Естественно, новое поколение приемников СНС должно наиболее полно использовать потенциал новых сигналов.

Необходимо отметить, что в последние десятилетия прошедшего века были выполнены важнейшие теоретические исследования по оптимизации обработки сигналов радиотехнических систем, и сейчас появилась возможность практического использования их результатов в бортовой навигационной аппаратуре.

Это, прежде всего, введение в состав авиационного приемника мощной вычислительной системы. Одним из важнейших условий для этого является использование системы на кристалле (СнК), в состав которой входит мощная вычислительная система и различные подсистемы, существенно повышающие эффективность ее применения в авиационном приемнике.

Укажем основные проблемы, которые подлежат решению на пути использования результатов развития СНС и современных технологий.

Для полного использования потенциала основных сигналов СНС, в том числе сигналов нового типа, с целью повышения точности, помехоустойчивости, обеспечения целостности и непрерывности получения навигационной информации, необходимо:

- предусматривая приоритет ГЛОНАСС, обеспечить прием модернизируемых и новых сигналов. С учетом приема сигналов различных диапазонов необходимо обеспечить работу по большому числу каналов (не менее 36...48). В этом случае реализуется принцип «Все, что в небе»;
- учитывая, что длина кодовых последовательностей увеличивается, алгоритм поиска сигналов должен

быть изменен в направлении повышения его быстродействия не менее чем в 10 раз;

- с учетом новых условий реализовать усовершенствованный алгоритм АКЦП (РАИМ и ААИМ) и алгоритм исключения (FDE) ошибочных и сомнительных измерений. РАИМ и алгоритм исключения должны работать практически всегда;
- обеспечение работы в условиях преднамеренных и непреднамеренных радиопомех всех видов. С этой целью в аппаратуру должны быть включены принципиально новые схемные решения и алгоритмы обработки сигналов;
- повышение точности измерения координат, особенно на терминальной стадии полета. Для этого также потребуются новые технические решения и возможно более полное использование дифференциальных методов (SBAS, GBAS), а также применение современного подхода использования данных от ИНС (ABAS).

Научно-технические решения, которые могут быть использованы для решения указанных проблем:

- Внедрение алгоритмов обработки сигналов нового типа, включая спектральные методы, с целью наиболее полного использования данных, передаваемых сигналами усовершенствуемых и новых СНС. Разработка теории и проверка на действующем макете при приеме реальных сигналов показала, что при этом важнейшие задачи решаются более эффективно. В частности, время поиска уменьшается в десятки раз.
- С целью существенного повышения точности при работе по сигналам ГЛОНАСС (ПТ), L1 C/A и L2C GPS в обязательном порядке (особенно для обеспечения точного захода на посадку) должен быть внедрен метод измерений, называемый в иностранной литературе «сопровождение с обуженным коррелятором». Рекомендации по этому вопросу имеются в SARPs и в стандартах RTCA. Все прогнозы точности GBAS сделаны в предположении, что такой режим используется как в аппаратуре ЛККС, так и бортовой аппаратуре.
- Применение векторной обработки данных в сочетании с алгоритмом использования «сырых» данных от ИНС с целью обеспечения непрерывности, надежности и точности навигационных измерений. Векторная обработка – это метод определения навигационных параметров, в котором измерения времени прихода сигналов от разных навигационных спутников производятся не независимо, как это выполняется в существующих авиационных приемниках, а по алгоритму, обеспечивающему тесную взаимную связь результатов измерений. В результате определяется не множество независимо измеренных псевдодальностей, а один общий вектор псевдодальностей.

Векторная обработка позволяет повысить точность измерений, практически полностью исключить случайные прерывания процесса измерений, повысить эффективность RAIM и FDE, при использовании данных от ИНС реализовать режим сверхтесносвязанного комплексирования, обеспечивающего улучшение большинства характеристик приемника.

Остановимся на использовании методов пространственно-временной или пространственно-частотной адаптивной обработки сигналов с целью подавления помех. Методы пространственно-временной или пространственно-частотной адаптивной обработки сигналов очень хорошо разработаны. Изложению теории работы устройств, реализующих пространственно-временную и пространственно-частотную адаптивную обработку сигналов и их практической реализации, посвящена огромная литература и сотни патентов.

Их применение позволяет полностью освободить частотные диапазоны, в которых работают приемники СНС, от помех. В результате их действия уровень помех снижается до уровня собственных шумов. При этом собственные шумы увеличиваются всего на 1÷2 дБ.

Главной причиной, по которой радикальная защита приемников гражданского назначения не применялась, была высокая стоимость ее внедрения. Развитие технологии электронной промышленности в настоящее время практически снимает указанное ограничение.

Устройства защиты могут быть разработаны как автономные устройства, но в этом случае они будут менее эффективны.

Обучающая кривая адаптивного фильтра 5 шумоподобных помех, при превышении помех над сигналом 90 дБ и над уровнем собственных шумов 60 дБ, представлена на рис. 1.

Важным вопросом является внедрение новых алгоритмов оценки целостности принимаемых сигналов с целью исключения ошибочных или сомнительных результатов измерений. Алгоритмы RAIM и FDE основаны на теории обнаружения внезапных изменений в поведении стохастических систем. Соответствующая теория успешно развивается.

За последнее десятилетие было опубликовано множество работ, относящихся к данному вопросу. В большинстве случаев предлагаемые решения основываются на использовании избыточных измерений. В многоканальном и многодиапазонном приемнике избыточные измерения всегда имеются. При работе по сигналам двух или трех СНС RAIM и FDE будет

обеспечиваться с вероятностью, практически равной единице. Однако при работе только по сигналам системы ГЛОНАСС, даже полностью развернутой, такая вероятность может быть получена только при использовании данных от ИНС.

Отметим также, что ионосферная составляющая погрешностей будет устраняться практически полностью благодаря измерению псевдодальностей одновременно в двух диапазонах.

Рассмотрим вопрос устранения многозначности фазовых измерений в дифференциальном режиме (GBAS) в реальном времени с целью получения высокоточных измерений. Эти измерения могут соответствовать требованиям обеспечения посадки по кате-

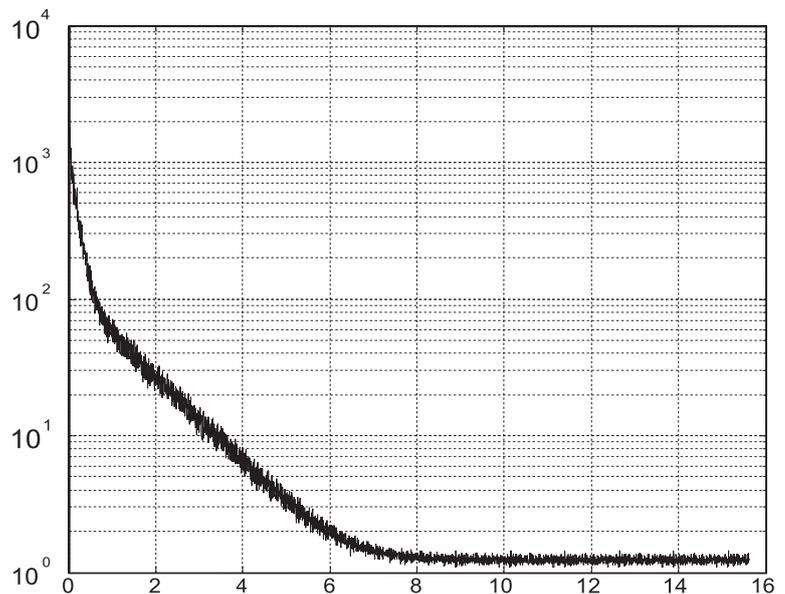


Рис. 1. Обучающая кривая адаптивного фильтра

гориям II или III ИКАО. Возможность реализации соответствующего режима измерений существенно облегчается благодаря введению сигнала L3 в ГЛОНАСС, L5 — в GPS и E5a и E5b — в Галилео.

Введение метода фазовых измерений особенно упрощается в случае применения псевдоспутников (ПС) в качестве источников дифференциальных данных.

Остановимся на системе посадки на основе аэродромных псевдоспутников («APL») на базе сигналов СНС ГЛОНАСС и основных принципах аэродромного псевдоспутника:

- Псевдоспутник по своей идее — это прибор, который излучает сигнал, аналогичный сигналу излучаемому СНС СНС и синхронизированный с сигналами СНС, которые принимает приемник этой системы.
- Псевдоспутник устанавливается неподвижно на поверхности Земли.
- Вместо навигационных данных (оперативная информация и альманах) псевдоспутник передает

различную специальную информацию и дифференциальные поправки и свои координаты. Эта информация кодируется аналогично тому, как кодируется информация, передаваемая НС. Поэтому она может быть расшифрована обычным приемником.

- Аэродромный псевдоспутник устанавливается на аэродроме и передает данные о дифференциальных поправках, которые принимает авиационный приемник.
- Авиационный приемник получает дополнительную псевдодальность, которая используется в приемнике для улучшения навигационных измерений.

Проблема динамического диапазона — главная и, возможно, единственная причина, почему псевдоспутники не применяются в авиационной навигации. На небольших расстояниях от ПС его сигнал нарушает работу приемника. Идея Стэнселла относительно преодоления проблемы динамического диапазона и предложения ее реализации на основе сигнала R GPS (RTCA DO-246C, приложения D и E) не приемлема для РФ. Правильное решение — исходить из возможностей СНС ГЛОНАСС, вытекающих из принципа частотного разделения сигналов НС, и строить аэродромные псевдоспутники на базе ГЛОНАСС.

Такие предложения уже высказывались ранее (ITU-R: Conferences and Meetings: World Radiocommunication Conference 1997).

Аналогичные рекомендации имеются в последних версиях стандарта RTCM 104, согласованных с РФ.

Укажем другие аргументы в пользу ПС.

Устройства защиты от помех все сигналы, находящиеся в диапазоне приема, приводят к уровню, не превышающему уровень собственных шумов. Поэтому сигналы псевдоспутников также будут ослаблены до уровня собственных шумов. Тем самым снимается проблема динамического диапазона. Это обстоятельство хорошо известно специалистам, занятым проблемой посадки по сигналам СНС.

Сигналы псевдоспутников, подобные ГЛОНАСС, не должны мешать работе серийных приемников, рассчитанных на прием сигналов С/А GPS. Обеспечение приема сигналов ПС не мешает внедрению ЛККС в соответствии с «Техническими требованиями на бортовое оборудование ГНСС/ЛККС». На основе ПС ГЛОНАСС возможно создание простой и точной системы обеспечения дифференциального режима для посадки самолетов в РФ с реализацией принципа «Все в одном».

На ЛА для реализации посадки не нужна другая аппаратура. Защита от помех ПС реализуется так же, как защита сигналов. Контроль целостности реализуется встроенным в приемник RAIM и FDE.

В окрестности аэропорта может быть установлено несколько ПС (например, три или более). Тогда

для обеспечения посадки будет достаточен прием сигнала одного спутника с углом возвышения 30 градусов или более.

Заключение

1. Авиационные приемники, разработанные в соответствии с КТ–34-1 с учетом Технических требований на бортовое оборудование ГНСС/ЛККС, утвержденных УОрВД ФАВТ 14.11.2005 г., будут соответствовать действующей редакции SARPs GNSS (кроме работы по сигналам SBAS).
2. Для обеспечения работы по сигналам SBAS необходим отечественный нормативный документ.
3. Однако такие авиационные приемники не будут принимать новые сигналы СНС и использовать научные и технологические достижения последнего времени.
4. Авиационный приемник, выполненный с учетом развития СНС и новых методов обработки сигналов, будет существенно более помехоустойчивым и точным. При этом он будет выдавать более полную информацию о целостности и качестве полученной навигационной информации.

5. Для успешного и своевременного выполнения ОКР нового поколения авиационных приемников заинтересованные ведомства ГА должны разработать концепцию авиационного приемника нового поколения и разработать предварительную редакцию технических требований на типовой авиационный приемник нового поколения в сроки, опережающие появления новой редакции SARPs.

По мнению авторов:

1. Необходимо своевременно начать ОКР по разработке авиационного приемника нового поколения, отвечающего современным требованиям, не ожидая появления новой редакции SARPs.
2. Требования SARPs GNSS в существующей редакции недостаточны для построения авиационного приемника нового поколения.
3. Новый авиационный приемник должен работать по большинству новых сигналов всех СНС.
4. Должны быть предусмотрены меры по защите от помех, спектр которых может накладываться на спектр полезных сигналов.
5. Должны быть использованы перспективные методы повышения точности и надежности навигационных измерений.
6. Необходимо провести исследования по созданию псевдоспутников, выполненных на основе сигналов ГЛОНАСС, и их применению для обеспечения посадки (с последующим выходом на ОКР).



ЖУРНАЛ «НАВИГАЦИЯ» ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ США

Том 53, № 1, весна 2006 г.

NAVIGATION
JOURNAL OF THE INSTITUTE
OF NAVIGATION

Vol. 53, No. 1, Spring 2006

В статье под заголовком «Инерциальная навигация с использованием пассивных измерений пеленга неизвестного наземного объекта» рассматривается теория применения блока инерциальной навигации с привлечением пассивных измерений только пеленга неизвестного наземного объекта, проводимых в течение определенного периода времени. Показано, что применение автономных измерений пеленга стационарного наземного объекта и кинематической навигации дает оценки углов атаки и бокового проskalьзывания самолета, что позволяет корректировать ориентацию самолета. Показано также, что показания барометрического высотомера и знание возвышения наземного объекта дают возможность оценки путевой скорости самолета и коррекции переменных местоопределения самолета.

В статье «Сравнительный анализ характеристик тесно связанных навигационных систем на базе GPS и ИНС с использованием расширенного и сигма-точка фильтров Калмана» отмечается, что в таких системах алгоритм интегрирования данных основан на нелинейных моделях динамики и измерений. Расширенный фильтр Калмана (ЕКФ) позволяет учесть прохождение гауссовых случайных векторов через нелинейную систему с помощью линейной аппроксимации, что обеспечивает точность только первого порядка. Фильтр сигма-точка (sigma-point Kalman filter) обеспечивает точность третьего порядка. В результате численного моделирования и обработки реальных измерений было установлено, что фильтры имеют идентичные характеристики вследствие того, что при интегрировании GPS и ИНС значения преобразований высшего порядка пренебрежимо малы.

Статья «Исследование целостности интегрированной системы GPS/ИНС» предлагает различные дополнения RAIM для интегрирования GPS и ИНС. Сегментированные оценки позволяют корректировать координаты и скорость по псевдодальностям и фазам несущей соответственно. При этом полностью используется информация, содержащаяся в матрицах

ковариаций. Индивидуально обрабатывается каждая коррекция GPS/ИНС. Получаемые результаты совпадают с аналогичными проверками на четность.

Авторы статьи «Пересмотр процедур RAIM-FDE: прорыв в характеристиках доступности с NIO-RAIM (новый RAIM, оптимизированный по целостности)» отмечают известный недостаток средств обнаружения и исключения неисправностей автономных систем мониторинга целостности в приемнике – периодическое отсутствие доступности. Были предложения по балансировке уровней точности и целостности таким образом, чтобы, регулируя горизонтальный предел целостности для всех геометрических факторов спутников, улучшить доступность системы в ходе обработки. В статье предложен метод, получивший название NIO-RAIM, с помощью которого достигается рациональный баланс точности местоопределения и целостности.

В статье «Корректировка систематических погрешностей в одночастотных приемниках GPS по методу загрубленных (penalized) наименьших квадратов» предложена полупараметрическая модель и метод наименьших квадратов, включающий элементы загрубления и ограничения, с помощью которых авторы получили более надежные и точные разрешения неопределенностей и координаты, чем при использовании традиционного метода наименьших квадратов.

Авторы статьи «Малошумящие линейные комбинации измерений фазы несущих трех частот» отмечают, что с введением третьей частоты на спутниках GPS Блока IIF и внедрения Галилео от каждой из систем будут свободно приниматься измерения фаз трех несущих частот. В статье представлены математические выражения, позволяющие дать ясную интерпретацию линейных сочетаний данных ГНСС. Предполагается работа на коротких базах, где пренебрежимо малы тропосферные и ионосферные помехи, а доминируют тепловые шумы и многолучевость. Выведена система комбинационных коэффициентов, которые дают комбинированный сигнал с абсолютным минимумом шума.

ЖУРНАЛ GPS WORLD

Сентябрь, 2006 г.

GPS WORLD

September, 2006

Журнал открывается статьей под заголовком «Точный заход на посадку», авторы которой описывают испытания опытного образца новой системы функционального дополнения наземного базирования,

в которой использован многорежимный приемник GPS. Система преобразует сигналы с поправками дифференциальной подсистемы в сигналы системы посадки по приборам самолета, которые позволяют осуществить точную автоматическую посадку.

В заметке «На старт, внимание, марш!» победители гонок роботов, проводившихся в 2005 году под эгидой Управления перспективных исследовательских проектов в области обороны (DARPA), рассказывают о важности предварительного планирования и навигации на основе использования информации о местности для успешного вождения автоматических транспортных средств.

Авторы статьи «Ищите неисправности до взлета» показывают, что моделирование и имитация — два разных, но связанных между собой этапа разработки военных навигационных систем с характеристиками высокого уровня, должны проводиться до летных испытаний. Это позволяет сократить расходы и время на разработку, исключить из процесса некоторые неконтролируемые переменные и получать более точные и надежные результаты. При моделировании и отработке на имитаторе задаются конкретные условия — динамика полета, геометрия спутников, характеристики приемника, что повышает достоверность результатов.

В разделе «Новое» опубликована статья под заголовком «Анализ накрутки фазы». Авторы рассматривают так называемую проблему «накручивания» фазы, или составляющую фазы (правосторонней круговой) поляризации. Фаза антенны с круговой поляризацией зависит от ориентации антенны относительно источника сигнала. Поэтому наблюдаемая фаза несущей зависит от относительной ориентации передающей и принимающей антенн, а также от направления линии прямой видимости между ними. При изменении ориентации приемной антенны меняется направление отсчета и, следовательно, измеряемая фаза. Аналогично изменение ориентации передающей антенны меняет электрическое поле передающей антенны, а следовательно, и приемной антенны. В результате опять меняется измеренная фаза. При вращении одной или обеих антенн изменение фазы накапливается, и такое аккумулярованное изменение фазы носит название накрутки фазы.

Журнал публикует беседу главного редактора Алана Кемерона с главой фирмы Javad Джавадом Ашджем под заголовком «Галилео — реальность или нет?». В интервью дан анализ финансовых и политических проблем, которые вызывают большие сомнения относительно будущего системы Галилео у руководителя этой крупной фирмы. Европа пользуется доверием, поэтому о Галилео много говорят. При этом ГЛОНАСС имеет историю продолжительностью

20–25 лет, и при нынешних ценах на нефть космическая группировка может быть восстановлена быстро. Серьезные опасения вызывает модель и структура финансирования Галилео. Г-н Джавад Ашджем проанализировал всю имеющуюся информацию и у него возникли сомнения, что эта схема сработает. Было заявлено, что финансирование будет осуществляться частным бизнесом, однако бизнес-план отсутствует. Часть средств планируют получить через банковские займы. В этом случае наличие бизнес-плана необходимо. Конечно, деньги можно получить от конкретных правительств. Это даст некоторую надежду, но тогда все дискуссии по поводу частного финансирования нужно закончить. Есть и другие изъяны в планах частного финансирования: «GPS поначалу тоже пытались сделать программой с частным финансированием, но быстро убедились, что это нереально. Теперь услуги GPS и, заметьте, также и ГЛОНАСС, предоставляются бесплатно. Станете вы организовывать бизнес по продаже пиццы, зная, что сосед раздает ее бесплатно?». В-третьих, очень маловероятно, что будут реализовываться приемники для системы Галилео в чистом виде. А это значит, что Галилео будет получать прибыль, частично опираясь на GPS. При 30 спутниках GPS и 24 спутниках ГЛОНАСС в любой момент видно более 14 спутников. Спутники Галилео — это плюс, но европейская система не выживет, если она будет строить свое финансирование, опираясь на плечи GPS (или GPS+ГЛОНАСС). Другими словами, система финансирования Галилео предполагает, что американские налогоплательщики будут бесплатно поддерживать Галилео. Г-н Ашджем уверен, что граждане и предприятия США поднимут этот вопрос.

Собрав первый лицензионный взнос с пользователей или производителей, руководство Галилео даст толчок серьезным международным спорам о юридической ответственности и поставит будущее Галилео под удар. Если по модели частного бизнеса делить прибыль с GPS, Галилео будет в проигрыше, пока эксплуатируемая космическая группировка не достигнет состояния GPS.

Многие независимые организации, имеющие достаточное средств, проводили исследования по определению структуры сигнала Галилео (мы публиковали материал на эту тему). Однако теперь, когда опубликован интерфейсный контрольный документ, мы видим, что структура сигнала совершенно другая.

Еще сложнее оценить роль военных в проекте Галилео. Потребность военных организаций и рынков в такой системе очевидна. Например, правительству Франции необходима собственная навигационная система для независимого обеспечения ракет Exocet и самолета Mirage 2000. Правительству Китая тоже

нужна такая система, именно поэтому они финансируют проект Галилео. Означает ли это, что Франция выйдет из НАТО и объединит усилия с Китаем? Очевидно, что Франция — единственная большая страна, которая хочет и может позволить себе такую систему. Великобритании не нужна независимая навигационная система отдельно от США. Оценивать перспективы в этой сфере гораздо сложнее, чем в финансах. Это отношения Восток-Запад, отношения внутри НАТО и многое другое. Военные Европы, которые, казалось бы, больше всех должны быть озабочены будущим Галилео, отсутствовали на всех конференциях Галилео, где побывал г-н Ашджее. С наибольшей достоверностью можно сказать, что несколько крупных европейских компаний договорились вести космический, наземный и потребительский сегменты под своим контролем и стараются привлечь деньги из военных источников. Такой сценарий развития тоже вряд ли будет успешным, потому что военные организации не захотят оставлять жизненно важную систему в руках частного сектора. Наилучшая перспектива для Галилео — это если правительство Франции оплатит все или почти все расходы и не будет зависеть от поддержки менее заинтересованных в системе стран. Г-н Ашджее надеется, что это случится рано или поздно. У Галилео нет технических проблем, Европа может иметь хорошие спутники и структуру сигнала. Высокий интеллектуальный потенциал европейских специалистов позволяет быстро решать проблемы. Будущее Галилео зависит от решения финансовых и, что более важно, политических проблем.

Серьезный анализ проблем системы GPS сделан в статье «Регулирование космической группировки GPS для современных потребностей». Поводом для статьи послужило письмо в редакцию о сложностях использования системы, которые возникли у геодезистов и фермеров в Австралии. Автор статьи ссылается на стандарт на рабочие характеристики стандартной службы местоопределения (SPS) GPS, в котором определены 24 точки орбит и 24 спутника. Изучив статистику работы спутников за ряд лет, автор отмечает, что общее количество спутников колеблется от 27 до 29, а число действующих (healthy) спутников в заданных точках орбит в 2006 году несколько снизилось. Снижение заполняемости точек орбит объясняется непредусмотренными отключениями спутников. Если запланированные отключения длятся несколько часов и не оказывают заметного влияния на общую работу системы, то незапланированные могут продолжаться несколько дней и требуют от операторов больших усилий на восстановление работы системы. Стандарт на рабочие характеристики SPS заявляет доступность 24 спутников с вероятностью 0,95 и излучение навигационного сигнала минимум

21 спутником из 24 точек орбиты с вероятностью 0,98. Статистика показывает, что эти требования соблюдаются, то есть Правительство США выполняет свои обязательства. Так в чем же проблема? Стандарт на рабочие характеристики соответствует условиям, которые были до мая 2000 года, то есть когда действовала селективная доступность. В тех условиях геодезисты следили за фазой несущей и делали пост-обработку, которая занимала часы. Сейчас обработка может производиться намного быстрее, если характеристики космической группировки будут выше определенных нынешним стандартом SPS. Провозглашенная президентом США в декабре 2004 года национальная политика местоопределения, навигации и времени ставит на первое место непрерывную доступность системы. Какая доступность является целью — для пользователей с углом маскирования 5 градусов (как заявлено в SPS) или для более жестких требований в 10 градусов и выше? Это доступность четырех спутников для потребителей общего назначения или шести спутников для поддержки приемников с режимом автономного мониторинга целостности? Об удовлетворении каких научных и коммерческих требований идет речь — для прецизионного фермерства, геодезии или еще более жестких условий городских пользователей, где нужна точность в реальном времени? Далее, действующий стандарт допускает использование устаревающих спутников. Отвечает ли такое управление космической группировкой Федеральным авиационным агентством США интересам всех потребителей или лучше заменить старые, но действующие спутники более новыми? Рекомендации автора сводятся к следующему: Правительству целесообразно пересмотреть стандарты на рабочие характеристики службы SPS с учетом новых требований; операторам системы следует более точно учесть требования пользователей по классам (прецизионные работы, авиация, условия работы приемников RAIM); те, кто принимает решения, должны активно бороться за обновление спутников.

ЖУРНАЛ GPS WORLD

Октябрь, 2006 г.

GPS WORLD

October, 2006

В статье под заголовком «Оценка характеристик системы мониторинга на базе GPS» авторы сообщают о работе инженерных войск армии США по скорректированной программе мониторинга гидроэнергетических сооружений в соответствии

с долгосрочным планом оценки рисков. Проведенные недавно работы по оценке состояния дамбы в штате Монтана демонстрируют, что система мониторинга деформация на базе GPS регистрирует смещение критических точек, что служит важным критерием оценки безопасности сооружения.

В статье «Небо все время в облаках» главный редактор Алан Кэмерон делится впечатлениями о совещании Института навигации (ION) США. Состоянием космической группировки GPS в настоящее время озабочены не только геодезисты, но и летчики и диспетчеры УВД. Если у первых для кинематических измерений в реальном времени недостаточна доступность спутников, то у авиаторов эта недостаточная доступность означает снижение безопасности полетов, а для коммерческой авиации это вопрос выживаемости на рынке. Особенно непонятно, отмечает автор, как с такой ситуацией мирятся военные. Живой интерес у общественности вызвало интервью с руководителем фирмы «Javad» Джавадом Ашдjee, в котором он выразил сомнения в жизнеспособности созданной системы финансирования Галилео. Даже система с 100%-ным государственным финансированием может оказаться в зоне риска. Задержки в сокращения финансирования новых спутников GPS предполагают наличие проблем не только у подрядчика, но и у подрядяемых фирм. Очевидно, что нет четкого направления, целей и ясного видения. Если в настоящее время авиация имеет полное резервирование — Федеральная авиационная администрация США (ФАА) не отказалась ни от одного из действующих средств навигации, то что будет завтра при сокращении бюджета, сказать не может никто. Ежеминутно GPS играет критически важную роль в нашей жизни, пишет автор. А когда о GPS говорили как о национальной критичной инфраструктуре? Последний раз в 2002 году...

В статье «Цель — сеть» рассказывается о работах по созданию сетей реального времени (RTN). Эта идея принята во многих странах и рассматривается как средство, необходимое для развития общественного и частного секторов национальной экономики. В США инициатива создания RTN выдвинута локальными и региональными создателями, которые решили объединить ресурсы и создать прецизионные сети реального времени на базе ГНСС для целей геодезии, науки, связи и пр.

Авторы статьи «Безопасность в трафике» предлагают интегрировать GPS и быстродействующие средства радиосвязи для организации обмена данными между транспортными средствами, между автомобилем и дорожной системой для борьбы с авариями на дорогах. Сложный процессор, при-

емник GPS, специализированный приемопередатчик малой дальности дополняют уже имеющиеся датчики, которые управляют работой транспортного средства.

В статье «Риски и возможности сопровождения опасных грузов» рассматриваются проблемы законодательного регулирования, финансирования и контроля перевозки опасных грузов в США и странах Европы.

В заметке «Раскрытие кода вызывает сомнения в Галилео» автор рассуждает о раскрытии кода Галилео сотрудниками Корнельского университета, которое ставит под сомнение возможность возмещения затрат на систему через коммерческие взносы. Может разрушиться система продажи лицензий компаниям для доступа к информации, которая будет ими потом использоваться при производстве и продаже навигационного оборудования.

В разделе «Системы» среди кратких новостей опубликована информация о том, что КНР подала заявку на частоты для системы Бейду в диапазоне, весьма близком к диапазону Галилео. Это может рассматриваться, как желание отыграть за то, что Китай, несмотря на финансовое участие в создании Галилео, не будет допущен к ее управлению.

Статья под заголовком «Галилео показывает военное лицо» сообщает о том, что комиссар по транспорту ЕК Ж. Барро предложил Европейскому Союзу рассмотреть возможности использования Галилео для военных целей и обороны. «Это интересно с точки зрения оплаты инфраструктуры и инвестиций», — сказал он. Заявление оправдывает предположения Джавада Ашдjee, опубликованные в сентябрьском номере журнала. Оно уже вызвало тревогу в США, так как враждебные режимы могут получить доступ к ресурсам Галилео. Несмотря на заявленные цели о гражданском назначении системы, государства ЕС могут поддержать идею, но как быть с внешними «спонсорами» — Китаем, Индией и Израилем?

ЖУРНАЛ GPS WORLD

Ноябрь, 2006 г.

GPS WORLD
November, 2006

Открывающая этот номер статья «Против террора» утверждает, что «мы живем в уязвимое время». GPS является ключевым элементом в транспортных системах многих стран, в технике связи, банковском секторе и прочих структурах. Растет ощущение угрозы безопасности и экономике, свя-

занной с ухудшением сигналов GPS. Расширяющееся использование GPS, по мнению автора статьи, «побуждает к действию разрушительные силы. GPS становится все более привлекательной мишенью». Для усиления системы предлагаются четыре стратегических направления: обеспечение адекватного резервирования, продолжение модернизации, продолжение защиты спектра, усиление возможностей локализации помех. Но промышленность и наука, считает автор, не должны оставаться в стороне, предоставив правительству одному решать все эти вопросы.

Статья «Интегрирование навигации и радиоприемника» предлагает сетевой метод дополнения сигналов GPS наблюдениями времени прихода сигнала, получаемыми от радиоприемника, оснащенного специальной программой. В такой сети полностью преодолевается эффект затухания сигнала GPS внутри зданий и на узких улицах города.

В статье японских авторов «Виртуальное путешествие» рассказывается о базе фотографических данных, созданной японской фирмой, разрабатывающей новые автомобильные технологии. С помощью этой базы данных водители могут выбрать правильный маршрут, выполнив виртуальную поездку по изображениям трасс, собранным зондирующими автомобилями. Такие автомобили эффективно собирают информацию о трафике и других аспектах движения. Используя GPS и телекамеры, описываемая система помогает водителям и пассажирам осуществлять навигацию с помощью отображения выбранных маршрутов.

Автор статьи «Три критических вопроса» Бред Паркинсон, первый руководитель программы GPS, ныне профессор Стэнфордского университета, отмечая массовое и повсеместное применение GPS, задается вопросом: «Что нужно сделать, чтобы не подорвать доверие к GPS?» Ответ он находит в рекомендациях независимых экспертов, опубликованных в 1999 году и носящих название «Пять больших гражданских целей». Это гарантирование доступности, устойчивость к помехам, точность, ограничение неточности и целостность. Для достижения первой цели важно количество спутников и их геометрия. Для повышения помехоустойчивости нужна дополнительная мощность передатчиков спутников и более помехоустойчивые приемники. Точность улучшится с установкой новых часов на спутниках следующего поколения. Ограничение неточности возможно при хорошей геометрии спутников. Целостность зависит от количества принимаемых сигналов от спутников. При большой космической группировке возможности автономной системы мониторинга целостности

в приемнике сильно возрастают. То есть четыре из пяти основных целей достигаются при большом числе спутников. Поэтому критический вопрос номер один — это поддержание космической группировки. Вопрос номер два — это устойчивость GPS. Для уверенности в том, что террористы не смогут вмешаться в работу GPS, необходимо количество спутников 30+x, где x — это резерв. Но необходима поддержка этой идеи высокими чинами из Министерства обороны. Кроме того, промышленность нужно развернуть к разработке приемников с защитой от помех по новым технологиям. Критический вопрос номер три — это полное взаимодействие с Галилео. Однако взаимодействие должно пониматься не так, как его понимают политики. Речь идет о полном смешивании космических группировок. Тогда доступность, точность и устойчивость систем будут отвечать потребностям.

В интервью журналу под заголовком «Разговоры о лидерстве — Галилео пробуждает новое мышление» руководитель отдела Галилео генерального директората транспорта и энергетики Европейской комиссии Пол Верхоеф рассказывает о ходе переговоров по созданию концессии оператора Галилео, об изменении облика спутниковой навигации и новых перспективах, открывшихся с появлением программы Галилео. Пол Верхоеф рассуждает о плюсах и минусах рассматриваемых кодов сигнала и о перспективах лицензирования продукции Галилео.

Далее сообщается о строительстве нового центра управления Галилео в Германии. На закладке первого камня центра министр транспорта Германии сказал, что таким образом Германия становится и центром европейской индустрии космической навигации. Комплекс стоимостью 16 млн. евро будет обслуживать 100 инженеров и диспетчеров. Второй центр управления будет строиться в Тулузе (Франция). Сообщается также, что второй спутник GIOVE-B будет запущен весной 2007 г.

В этом номере журнала помещена большая статья под заголовком «Лоран доживет до следующего дня». В ней сообщается о том, что Палата представителей и Сенат заблокировали решение о закрытии системы. Министерство внутренней безопасности, куда входит Береговая охрана, несущая ответственность за «Лоран», не выделило средств на ее финансирование на 2007 год, однако Конгресс США процедурно приостановил закрытие системы до завершения независимого исследования. Независимую группу экспертов возглавляет Бредфорд Паркинсон. Ключевой техникой вопрос — это возможности «Лоран» в качестве резерва GPS. Новый режим «еЛоран» вводится в при-

емники GPS путем добавления одного чипа, при этом становится возможным автономное слежение (например, за самолетом) по сигналам станций в радиусе не менее 1000 миль. Но встает вопрос о затратах. По мнению Министерства внутренней безопасности, модернизация «Лоран» обойдется в 350 млн. долларов и ежегодные затраты на эксплуатацию составят 35 млн. долларов. Другие же источники указывают, что частный подрядчик мог бы перевести станции «Лоран» в режим необслуживаемой работы примерно за 60 млн. долларов, тогда ежегодная эксплуатация будет обходиться в 12 млн. долларов.

Статья под заголовком «Китай хочет иметь свое» рассказывает о настоящем и будущем системы космической навигации КНР Бейду. С 2000 по 2003 год КНР вывела на геостационарные орбиты три спутника. В настоящее время это региональная система местоопределения и навигации. К 2008 г. планируется вывести на орбиты еще два геостационарных спутника для покрытия территории Китая и сопредельных стран. Далее система будет превращаться в глобальную, и, по заявлению информагентства «Синьхуа», страна намеревается создать передовую спутниковую навигационную систему из 35 спутников (дополнительно будет запущено 30 средне-орбитальных спутников). Эта система под новым названием «Компас» (Compass) достигнет полной эксплуатационной готовности в Азиатском регионе в 2008 г. Планы Китая вызывают серьезную озабоченность у создателей Галилео. Были надежды, что китайская система будет служить только военным целям, тогда как для коммерческих целей Китай закупал бы приемники Галилео. Обязательство Пекина инвестировать 200 млн. евро в Галилео укрепляли эту надежду. Однако официальные заявления Китая о создании собственной открытой службы с точностью 10 метров пошатнули надежду возместить свои затраты через китайский рынок. Неясно, сможет ли Китай получить нужные частоты. Есть сообщения о том, что КНР зарегистрировала в МСЭ заявку на частоты близко к диапазону Галилео, возможно, в ответ на нежелание Европы пускать Китай в высшее руководство Галилео. Сейчас в Европе готовятся рефинансировать миллионный депозит Китая и пересмотреть соглашение. Возможно, придется готовить новое соглашение для согласования этой системы с Галилео, GPS и ГЛОНАСС. Аналитики американской разведки сообщают, что коммерческие потребители могли использовать Бейду уже с 2004 года. По словам китайских специалистов, правительство КНР думает, как делать на ней деньги. У Китая грандиозные планы строительства инфраструктуры, дорог, все-

возможных сооружений. Вопросу уязвимости GPS и опасности зависимости от американской системы всегда уделялось большое внимание. По этой причине нужна собственная навигационная система. Еще одна причина менее очевидна: наличие глобальной космической навигационной системы выводит страну на уровень передовых держав и является сильным дипломатическим оружием.

ЖУРНАЛ GPS WORLD

Декабрь, 2006 г.

GPS WORLD

December, 2006

Декабрьский номер журнала предлагает своим читателям полный альманах всех действующих спутников под заголовком «Данные орбит и ресурсы активных спутников ГНСС».

Значительная часть этого выпуска посвящена дискуссии на тему «Состояние промышленности: обед мировых лидеров GPS». В конце сентября на обеде собрались 140 представителей промышленности и агентств из США, Европы, Японии и Австралии с целью обсудить следующие вопросы: отвечает ли требованиям рынка график модернизации и поддержки состояния космической группировки GPS; имеет ли Галилео реальное значение за пределами Европы; стимулирует ли бизнес развитие направления по определению места разведываемых объектов (location intelligence); где пересекаются связь и картография и кто от этого выигрывает? Этот круг проблем был взят из отчета в рамках исследования по теме «GPS и смежные технологии: тенденции и стратегия разведывательной локализации», в котором собраны мнения свыше 1000 квалифицированных респондентов от промышленности, торговли и провайдеров услуг. На обеде обсуждались проблемы, поднятые в ответах респондентов: повышение точности как одно из основных направлений совершенствования GPS; плюсы и минусы самого главного отличия Галилео — наличия коммерческого оператора, и многие другие.

Среди кратких новостей сообщение о том, что голландская фирма Heineken, производящая пиво, организует систему слежения за контейнерами с грузами, с помощью которой она надеется обеспечить их сохранность и сократить бумажный документооборот.

В этом выпуске журнала помещен отчет за три квартала фирмы Rakon Ltd, признанной мировым лидером в разработке и производстве высококачественных часов и кварцевых генераторов для GPS.

ЖУРНАЛ «ГНСС ИЗНУТРИ»

Сентябрь, 2006 г.

INSIDE GNSS
September, 2006

В рубрике «Решения ГНСС» этого номера журнала освещены наиболее часто задаваемые вопросы и ответы наиболее известных специалистов. Первый вопрос звучит так: «Вначале на спутниках GPS ставились цезиевые и рубидиевые атомные часы, затем перешли полностью на рубидиевые стандарты. На спутниках Галилео планируется использование водородных мазеров. Каковы относительные преимущества этих типов часов?». Специалисты Университета Калгари рассказывают об истории разработки атомных бортовых часов и о создании новых сверхминиатюрных мазеров для спутников GPS в исследовательской лаборатории фирмы Hughes, которые аналогичны создаваемым для спутников Галилео. На вопрос «Какие существуют технологии для подавления многолучевости псевдодальности кода и несущей в приемниках ГНСС?» отвечает сотрудник одной из ведущих фирм Бангалора (Индия).

В этом номере журнала продолжается дискуссия на тему: «ВОС или МВОС? Общий гражданский сигнал GPS/Галилео: диалог производителей» (часть II). Напомним, что редакция журнала запросила мнение разработчиков приемников на предприятиях, производящих аппаратуру ГНСС, относительно двух типов модуляции сигналов на частоте L1C GPS и OS Галилео. В заключительном разделе второй части статьи разговор идет о реализации этих принципов модуляции при проектировании изделий, их поведении в различных применениях у конечного потребителя.

В разделе «Технические статьи» группа китайских специалистов поместила материал под заголовком «Навигация и местоопределение в Китае». В последние 15 лет Китай последовательно наращивал активность в области спутниковой навигации и местоопределения. Исследователи ведущих научных центров разработки ГНСС дают обзор этой деятельности и рассказывают о космической системе навигации, местоопределения, связи и времени Бейду.

В разделе «Службы Галилео» группа авторов опубликовала статью «Роль промышленности в создании рынков Галилео». Система Галилео отличается от других ГНСС, создававшихся по правительственным программам, тем, что она создается

как партнерский проект государственного и частного капитала, в котором частные компании разделяют ответственность за проектирование, реализацию, эксплуатацию и финансирование системы. Эта идея реализуется в форме консорциумов для выполнения контрактов на создание инфраструктуры и эксплуатации по концессионному соглашению. Однако есть встречное движение: промышленность и провайдеры не ждут появления каких-то применений Галилео. В партнерстве с Европейским космическим агентством и Европейской Комиссией они делают демонстрационные проекты с целью выявления рынков приложений системы, включая электронный сбор дорожных пошлин, идентификацию сигналов, создание прецизионных баз карт.

Статья «Код Галилео и другие» посвящена сравнительному анализу видов кодов, их разработки и качеств, обязательных для использования в ГНСС.

ЖУРНАЛ «ГНСС ИЗНУТРИ»

Октябрь, 2006 г.

INSIDE GNSS
October, 2006

В статье «Создание нового стандарта» рассказывается о новом решении, предложенном сотрудниками фирмы Nokia. Это стандарт мультисистемной поддержки приемников ГНСС, которая базируется на инфраструктуре беспроводной связи и многочисленных имеющихся технологиях функционального дополнения и служб ГНСС.

В статье «Корреляторы для частоты L2C – Некоторые вопросы проектирования приемников» рассматривается проблема обработки нового гражданского сигнала на частоте L2, который существенно отличается от прежнего единственного открытого гражданского сигнала.

В статье «Пример GBAS – Эксперименты по посадке самолетов в Германии» рассказывается о наземных средствах функционального дополнения и повышения точности и целостности ГНСС для посадки самолетов, которые разрабатываются в Брауншвейге (Германия), ставшем одним из центров разработки GBAS в Европе.

В разделе «Решения ГНСС» помещена статья под заголовком «Новая версия стандарта RTCM SC-104». Готовится к публикации версия 3.0 стандарта для кинематических измерений в реальном времени, основной отличительной особенностью которой яв-

ляется компактность сообщений – новые форматы для базовых операций кинематических измерений в реальном времени по пропускной способности экономичнее на 70%. Кроме того, значительно упрощена процедура ввода новых сообщений. Теперь рабочие группы обсуждают новые предлагаемые сообщения и выполняют многоэтапные тесты на взаимодействие. После проверки несколькими разными изготовителями новые сообщения публикуются в виде стандартного документа.

Автор статьи «Интерполяция опорных данных: кинематическое местоопределение с помощью общественных сетей ГНСС» предлагает методы интерполяции и экстраполяции в качестве мер компенсации недостаточной частоты выборки информации для кинематических измерений в реальном времени при пользовании общими базами и архивами данных сетей ГНСС.

В разделе «360 градусов: новости из мира ГНСС» помещены заметки по проблемам GPS, Галилео и ГЛОНАСС.

Заметка «GPS: запуски спутников и организационные инициативы» информирует о запуске двух спутников блока IIR в сентябре и ноябре этого года. Космическая группировка GPS достигла нового максимума за последние годы – 30 спутников. Увеличение группировки позволило ВВС зарезервировать дополнительно 60 кодов в Разделе 6 ИКД (GPS-ICD-200), которые можно будет при необходимости ввести впоследствии при проектировании приемников GPS. Эти запуски явились результатом активизации работы новой структуры – Исполнительного комитета PNT, созданного в 2004 г. для реализации национальной программы развития местоопределения, службы навигации и времени на базе космических средств. Подготовлен проект пятилетнего плана развития PNT. Начат сбор информации от агентств, предприятий и специалистов для формирования стратегии до 2025 г.

По проблемам Галилео в заметке «Прогресс среди критики: вызовы курсу Галилео» сообщается, что до конца года должна быть подготовлена окончательная версия соглашения о концессии. Этот документ примерно в 100 страниц станет основой контракта на концессию, который будет готовиться примерно полтора года. Перенос запуска второго спутника GIOVE-B на 2007 год позволит реализовать на нем полную версию сигнала Галилео, не дожидаясь запуска серии спутников орбитальной оценки IOV, планировавшейся с 2008 года. Вначале этого года страны ЕКА и ЕК выделили дополнительно 400 млн. евро на этап орбитальной оценки Галилео. Группа фирм-изготовителей аппаратуры ГНСС представила приемники и другую аппаратуру, «го-

товую под Галилео». Однако многие фирмы активно выступают против лицензирования сигнала Галилео и требуют открытой публикации ИКД для коммерческого использования.

В заметке «ГЛОНАСС снова набирает темп» сообщается, что Россия снова подтверждает свои планы восстановления и модернизации группировки ГЛОНАСС. Среди новых задач – развитие массового рынка гражданской аппаратуры ГНСС в России. Это стимулирует разработку приемников ГНСС, снимет юридические барьеры и позволит предлагать на рынке цифровые навигационные карты требуемого качества. Впервые один из ведущих специалистов заявил о возможности реализации на третьей частоте и на частоте L1 кодового уплотнения каналов вместо частотного уплотнения, принятого в ГЛОНАСС. В настоящее время на орбите действуют 16 спутников, четыре из которых временно выведены из группировки. В конце декабря 2006 г. планируется очередной запуск трех спутников ГЛОНАСС-М.

ЖУРНАЛ «ГНСС ИЗНУТРИ»

Ноябрь/декабрь, 2006 г.

INSIDE GNSS
November/December, 2006

Автор статьи «Следите за деньгами: система слежения за украденной наличностью» иронизирует, что по-прежнему грабеж банков – популярное времяпровождение в США. Это неудивительно – именно там и хранятся деньги! Предлагаются системы пометки и слежения за наличностью при перевозке.

Заметка «GPS в GSM: когда это станет обыденностью» публикует мнение двух специалистов о перспективах и сроках внедрения технологий ГНСС в мобильные средства GSM. Приводятся данные недавних исследований рынка по этой теме.

В статье «Проект GARDA: создание приемника Галилео» группа разработчиков и изготовителей многорежимного приемника ГНСС рассказывает о том, как они его разрабатывали и какими средствами пользовались.

В разделе «Решения ГНСС» помещены две статьи. Первая из них называется «Прецизионное точечное местоопределение (PPP), его требования и преимущества». Суть метода в точном местоопределении с помощью одного приемника GPS и общедоступных информационных продуктов уточнения орбит спутников и часов GPS. Применяя метод PPP в двух-

частотном приемнике, можно получить точность на уровне сантиметров или дециметров. Этот метод отличается от кинематических измерений в реальном времени с двойным дифференцированием, для которого нужен доступ к наблюдениям одной или нескольких базовых станций с известными координатами. Этот метод также отличается от простого точечного местоопределения, в котором для местоопределения в качестве наблюдаемого объекта используется только код или сглаженный по фазе код. Вторая статья под заголовком «Ассистирование ГНСС – помощь в поиске или сопровождении сигнала?» рассматривает принцип построения системы получения приемником GPS дополнительной информации через сервер сети мобильной связи в случаях отсутствия данных от спутников или затруднениях приема сигналов.

В статье «Галилео и гравитационное поле Земли: использование бортовой гравиметрии» представлены результаты уточнения гравитационного поля Земли с помощью ГНСС и инерциальных технологий в сочетании с бортовыми средствами гравиметрии. Описаны три разных подхода к решению этой научной задачи.

Под рубрикой «360 градусов: новости из мира ГНСС» помещены две статьи: о китайской системе Compass и новое в области «Лоран». В статье под заголовком «Compass: Китайская ГНСС станет четвертой» сообщается, что Китай создаст свою систему ГНСС из 35 спутников – пяти геостационарных и 30 среднеорбитальных спутников в шести плоскостях на высоте 20000 км. Открытая служба будет обеспечивать автономное местоопределение с точностью 10 м и время с точностью 50 нс. Вторая служба будет иметь санкционированный доступ. Первые три спутника были запущены до мая 2003 г. В сентябре 2003 г. были одобрены капиталовложения в размере 1,9 млрд. долларов. В официальной заявке на частоты в Международный союз электросвязи КНР информирует о завершении системы в 2010 г. Поскольку запрашиваемые частоты перекрывают диапазон службы PRS Галилео и военный канал GPS L1 с M-кодом, реально осложнение с США и Европейским Союзом.

Вторая статья в этой рубрике называется «Лоран выживет, NDGPS умирает». В декабре 2006 г. независимая группа экспертов должна выдать свои рекомендации Министерству транспорта и внутренней безопасности по вопросу о возможностях дублирования GPS (или ГНСС) новой усиленной системы «еЛоран». Несмотря на отсутствие финансирования в 2007 г. и практическое отсутствие пользователей в Северной Америке, «Лоран» может обрести новую жизнь в качестве системы поддержки в концепции PNT на базе средств космической навигации. Наи-

более критичным элементом системы PNT (местоопределение-навигация-время), который поможет вернуть «еЛоран», является время. Если все виды транспорта имеют индивидуальные средства компенсации временной потери сигнала GPS, служба времени окажется зависимой от ненадежных атомных часов и кварцевых генераторов. Несмотря на отсутствие заявок на бюджетное финансирование «Лоран», Конгресс выделял средства на исследования и разработку миниатюрного приемника, который использует новый метод обработки сигналов «все-в-поле зрения», гарантирующий точность местоопределения и времени, как у GPS. Специалисты Морской обсерватории США и Национального института стандартов и технологии заявляют, что «еЛоран» потенциально является самым лучшим средством резерва GPS в качестве источника для синхронизации точного времени и регулировки частоты. Положительные выводы в поддержку «еЛоран» в качестве резерва GPS были также сделаны специальной группой независимых экспертов во главе с Бредом Паркинсоном, которая работала по заданию ФАА. Пока идет выработка решения по «Лоран», принято решение о закрытии станций NDGPS. Бюджет 2007 года не предусматривает создания новых станций, но выделяет 2 млн. долларов на демонтаж созданных станций с 2008 года.

БЮЛЛЕТЕНЬ «НОВОСТИ ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ США»

Том 16, № 2, лето 2006 г.

NEWSLETTER OF THE INSTITUTE
OF NAVIGATION

Vol. 16, No 2, Summer 2006

Бюллетень открывается сообщением под заголовком «DARPA движется в город» о новом этапе конкурса среди американских университетов, организованного Управлением перспективных исследовательских проектов в области обороны (DARPA). В 2006 году проводился конкурс на лучшую автоматизированную газонокосилку. По условиям конкурса 2007 года участники должны разработать транспортное средство-робот, которое должно за 6 часов успешно проложить курс по территории города площадью 60 кв. миль. Очевидно, что целью этого конкурса является ускорение разработки систем, которые могут эффективно и безопасно выполнять

задачи по доставке грузов или эвакуации в условиях города. В качестве перспективного адреса применения роботов в материалах по подготовке конкурса показан Багдад (Ирак). Более подробно итоги проведенного конкурса описаны в статье «Завершение соревнований газонокосилок».

В историческом эссе «Великий представитель навигации» (Часть 1) рассказывается о капитане Филиппе Ван Хорн Вимсе (род в 1889 г.), который был причастен ко многим революционным нововведениям в воздушной навигации.

В разделе «Работы по программам ГНСС» сообщается, что Объединенный офис программ GPS выделил фирме Boeing дополнительно 138 млн. долларов на строительство еще трех спутников блока IIF (всего их будет построено 12). Спутники будут готовы в 2007 году, однако ВВС не планируют запускать их раньше мая 2008 года. Заключены также три договора общей стоимостью свыше 100 млн. долларов на создание модернизированной аппаратуры потребителей для новой архитектуры GPS. Работы должны быть завершены в октябре 2007 г. В системе WAAS в связи с окончанием срока аренды спутников Инмарсат осуществится постепенный переход на новую конфигурацию геостационарных спутников. По программе Галилео к концу года Совместное предприятие Галилео (GJU) должно подготовить концессионное соглашение с консорциумом европейских предприятий и передать полномочия Надзорному руководству Галилео (Galileo Supervisory Authority), которое станет фактическим владельцем системы Галилео и подпишет контракт на 20 лет с концессионером. Европейский Союз и Европейское космическое агентство станут основными членами руководства, Китай же, состоящий в GJU, не сможет войти в руководство. Министры транспорта ЕС озабочены планами Китая по расширению своей опытной национальной спутниковой системы «Бейду» в полномасштабную систему под названием «Компас» (Compass). По официальным сообщениям из Китая, они планируют разместить закрытую военную службу на тех же частотах, что и будущий военный код М GPS США и общественная служба Галилео.

В статье под заголовком «Опрос показал рост сообщества ГНСС» представлены обобщенные результаты анкетирования участников Европейской конференции по навигации в мае этого года фирмой Helios Technologies по проблемам внедрения и развития ГНСС. Подавляющее большинство респондентов сочли открытую службу Галилео более приемлемой для рынка, чем новые сигналы GPS. В качестве препятствий на пути развития рынка были указаны цены на приемники и их наличие на рынке.

ЖУРНАЛ «НАВИГАЦИЯ» ФРАНЦУЗСКОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ

Том 54, № 216, октябрь, 2006 г.

NAVIGATION
INSTITUT FRANCAIS DE NAVIGATION
Vol. 54, № 216, Octobre, 2006

Статья под заголовком «Морские электронные карты» предназначена для профессиональных моряков, однако в ней есть полезная информация и для владельцев малых судов. В ней содержатся ответы на многие вопросы относительно основ и положений, действующих в системе электронных карт и средств отображения.

В статье «Спутник Giove-A вывел систему Галилео на орбиту» приводятся общие сведения о спутнике, системе Галилео и ее использовании в качестве ключевого элемента глобальной геодезической системы. Статья доказывает: с появлением Галилео начинается новая эра.

В статье «Техника больших дальностей — максимум преимуществ для морского сектора» рассматривается проблема обеспечения навигационной безопасности и защиты окружающей среды в регионах большой протяженности или на большом удалении. Традиционные средства малых дальностей — РЛС и АИС — имеют ограниченное действие в прибрежных зонах. Австралийские специалисты создали систему слежения больших дальностей на базе Инмарсат.

В статье «Численное моделирование состояния моря: оценка форм спектров» предполагается, что традиционный метод моделирования состояния моря путем усреднения спектра по фазе не приемлем для прибрежных зон. Параметрические спектральные формы отражают идеализированное состояние моря. Естественным предлагаемым решением является прямое использование моделируемых спектров волн.

В статье «Политика Управления гражданской авиации Великобритании в области легких беспилотных воздушных средств» рассказано о проблемах проектирования, производства, сертификации и эксплуатации военных и гражданских беспилотных средств и о разрабатываемых в этой области документах.

Обзор подготовлен Цикаловой Е. Г.



ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ САМОЛЕТОВ В ВОЗДУХЕ

Н. П. Марьин, Д. Н. Музыченко, Г. В. Столяров¹

Приведена краткая справка об истории развития зарубежных и отечественных систем предупреждения столкновений летательных аппаратов в воздушном пространстве.

HISTORY OF THE DEVELOPMENT BEACON AIR COLLISION AVOIDANCE SYSTEMS

N. Marjin, D. Muzychenko, G. Stolyarov

Summary of the history of development of national and foreign systems to prevent aircraft collisions in air.

Введение

Оборудование систем предупреждения столкновений (СПС) прошло путь от простейших индикаторов сближения до современных сложных автоматизированных систем управления. Необходимость автоматизации управления воздушным судном (ВС) вызвана острым дефицитом времени на принятие решения у летчиков вследствие скоротечности процессов управления и большого объема информации при выполнении большинства задач на современных ВС. Автоматизация функций управления и, в частности, функций предотвращения конфликтных ситуаций в полете — один из самых эффективных путей развития бортовых и наземных авиационных радиоэлектронных систем, обеспечивающий значительное повышение безопасности полетов.

С развитием радиоэлектроники, начиная с 1960 года, в СССР и США, а также во многих других развитых странах мира проводились работы по созданию систем предотвращения столкновений (СПС) самолетов в воздухе.

Разработка СПС за рубежом

В США в период с 1960 г. по 1970 г. разрабатывались средства, входящие в комплекс ADSA (Air Derived Separation Assure) и предназначенные для безопасного рассредоточения самолетов. К этой группе средств относятся: аппаратура, обладающая возможностью обнаруживать самолеты, — приборы предупреждения пилотов (PWI — Pilot Warning Instrument) о сближении с другими самолетами, индикаторы опасных сближений типа YG-1054 и системы предупреждения столкновений Secant и Avoid, использовавшие метод «запрос-ответ»,

а также синхронные частотно-временные системы типа Eros. Они относились к типу взаимодействующих и предназначались для сигнализации экипажу самолета о появлении угрозы столкновения с любым аналогично оборудованным самолетом и подачи пилоту команд на выполнение маневров уклонения.

В системах Avoid и Secant оценка угрозы столкновения производилась на основе использования временного критерия и минимально допустимого расстояния. Минимальное безопасное разделение самолетов составляло 900 м. При обнаружении опасного ВС, относительно которого значение временного критерия опасности составляло 40 с, экипажу маневрировавшего самолета с системой предупреждения столкновений выдавались отображавшиеся на индикаторе команды, запрещающие набор или снижение высоты. Когда значение критерия опасности становилось равным 25 с, экипажу выдавались команды на выполнение вертикальных маневров.

В частотно-временной системе Eros, разработанной фирмой McDonnell-Douglas в этот же период времени, радиоэлектронное оборудование синхронизировалось и по времени, и по частоте запроса с помощью высокоточных частотных генераторов, расположенных на ВС. Для определения угрозы столкновения СПС с каждого оборудованного системой типа EROS самолета в строго определенный момент времени один раз в течение 3 с производила излучение специальных сигналов. Для каждого ВС назначался определенный промежуток времени порядка нескольких миллисекунд в каждом односекундном интервале для передачи своих сигналов,

¹ Марьин Николай Петрович — профессор, доктор технических наук, 24 НЭИУ МО РФ
Музыченко Дмитрий Николаевич, 1972 г.р., окончил ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского (1996), аспирантуру кафедры авиационных радиоэлектронных систем МГТУ ГА, автор 20 научных работ в области применения спутниковых радионавигационных систем в процессах УВД, навигации и посадки, 24 НЭИУ МО РФ.
Столяров Геннадий Владимирович, 1949 г.р., окончил адъюнктуру ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского (1984), кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Заслуженный военный специалист России, начальник отдела 24 НЭИУ МО РФ, автор более 100 научных работ в области систем и средств автоматизации УВД, радиолокации, радионавигации и посадки.

которые содержали закодированную собственную высоту полета.

В такой синхронизированной системе моменты времени передачи и приема сигналов были точно известны, поэтому легко рассчитывалась дальность в точке приема до передатчика, величина которой прямо пропорциональна разности времен. Так как частота передатчика известна с высокой точностью, то любое различие между измеренной частотой принятого сообщения и известной частотой передатчика пропорционально радиальной составляющей относительной скорости. По разности высот, отношению измеренного расстояния и скорости сближения в системе производилась оценка угрозы столкновения [4].

Несмотря на положительные результаты летных испытаний, ни одна из систем не была одобрена Федеральной авиационной администрацией (ФАА), прежде всего вследствие того, что защита ВС обеспечивалась только от столкновения с самолетами, оборудованными аналогичным образом. Поэтому, начиная с 70-х годов, в США в рамках программы гарантированного эшелонирования самолетов ASA (Aircraft Separation Assure), которая ставила своей целью повышение безопасности полетов самолетов за счет снижения числа опасных сближений и столкновений ВС во всех районах воздушного пространства, предусматривалось проведение работ по следующим направлениям:

1. Разработка наземной системы предупреждения столкновений самолетов в воздухе ATARS.
2. Разработка бортовой системы предупреждения столкновений BCAS.

Принцип работы ATARS основывался на использовании данных радиолокационного наблюдения адресного радиолокатора DABS и применения наземного вычислительного комплекса, функциональными задачами которого являлись:

- анализ относительного движения самолетов для выделения потенциально конфликтных пар;
- определение необходимых маневров на уклонение для ликвидации конфликтных ситуаций;
- автоматическая передача конфликтующим самолетам предупреждающей информации и команд для разрешения конфликтов;
- контроль выполнения команд.

Передачу рекомендаций консультативного характера о дальности, приблизительном пеленге, относительной высоте, направлению движения в вертикальной плоскости (вверх, вниз, горизонтальный полет) по всем потенциально опасным ВС и командной информации экипажу ВС предполагалось осуществить по цифровой линии передачи данных запросчика DABS. Для получения информации ATARS

самолет должен был быть оборудован приемоответчиком адресной системы и иметь соответствующее индикаторное устройство.

Выполняя роль резервного звена системы УВД, с точки зрения обеспечения безопасного разделения самолетов ATARS могла быть использована как в аэродромной зоне, так и при полетах по трассам. Однако система ATARS не была практически реализована, так как ФАА пришла к выводу, что экономически выгоднее развивать бортовые СПС, выполняющие те же функции, что и наземные СПС, чем вкладывать денежные средства в развитие наземных СПС. Для этого было предписано всем авиакомпаниям, а также владельцам самолетов оборудовать ВС бортовыми СПС.

Программа ASA, ключевым элементом которой являлась разработка системы вторичной радиолокации с адресным запросом, предусматривала создание двух вариантов бортовых систем предупреждения столкновений BCAS (Beacon Collision Avoidance System) – активной и полной.

Активная BCAS – асинхронная БСПС, работающая по принципу «запрос-ответ» и обеспечивающая выдачу команд на выполнение маневров уклонения в вертикальной плоскости. Основным недостатком данной системы была ограниченная пропускная способность и значительная масса аппаратуры, что не позволило применить эту систему на самолетах авиации общего назначения.

Полный вариант BCAS имел в своем составе специализированный вычислитель. Эта система обладала высокой пропускной способностью, так как не требовала специального запроса, а информацию о взаимном положении получала за счет «прослушивания» ответов бортовых ответчиков на запросы вторичных радиолокаторов (ВРЛ). Полный вариант BCAS, вследствие высокой стоимости и сложности, а также невозможности широкого внедрения этой системы на самолетах авиации общего назначения, не получил широкой поддержки со стороны авиакомпаний.

В результате в 1981 г. ФАА было объявлено о необходимости усовершенствования BCAS с целью повышения ее пропускной способности и создания возможности для обеспечения летчика консультативной информацией об окружающих ВС (азимут, дальность, относительная высота полета). Новая система получила название TCAS (Traffic Alert and Collision Avoidance System).

Разработка СПС в СССР

В СССР, начиная с 1971 г., проводились работы по созданию бортовой СПС асинхронного типа «Эшелон» (А-512).

Такая система автоматически производила:

- измерение расстояния методом «запрос-ответ» между защищаемым самолетом и всеми самолетами, находящимися в зоне действия системы и оборудованными аналогичной аппаратурой;
- измерение скорости сближения;
- определение разности высот на основе радиообмена по каналу СПС данными от барометрических датчиков высоты защищаемого самолета и всех остальных самолетов, находящихся в зоне действия системы и оборудованных аналогичной аппаратурой;
- прогнозирование по данным измерителей (на 25–30 с вперед) возможной точки встречи защищаемого самолета с любым из самолетов, находящихся в зоне действия системы и оборудованных аналогичной аппаратурой;
- обмен по радиоканалу СПС информацией между защищаемым и конфликтующим самолетами для определения взаимно координированного маневра уклонения.

По заказу Министерства обороны с целью снижения массо-габаритных характеристик и повышения надежности был разработан миниатюризированный вариант БСПС А-515, являвшийся аналогом системы А-512. По своим техническим и эксплуатационным качествам система А-515 могла быть использована на легких и средних самолетах военной и гражданской авиации в воздушном пространстве СССР.

БСПС А-512 была подготовлена к серийному выпуску, однако решение об ее установке на самолеты принято не было. Это связано с тем, что эффективность БСПС А-512 (А-515) достигала приемлемых значений только при оснащении не менее 95% парка самолетов.

Кроме того, БСПС А-512 (А-515) не решала задачи предупреждения столкновений в групповых полетах, что затрудняло ее использование без существенных работ на самолетах фронтовой и армейской авиации.

В 80-х годах по заказу Министерства гражданской авиации (МГА) была начата разработка много-режимной (МР) бортовой СПС, являвшейся аналогом системы TCAS. БСПС «Интервал-2» была предназначена для обнаружения конфликтных ситуаций с самолетами, оборудованными любыми типами отечественных и зарубежных ответчиков ВРЛ, а также с аналогичными отечественными и зарубежными системами. МР БСПС могла работать в двух режимах: «RBS» и «УВД».

В режиме «RBS» работа МР БСПС должна была осуществляться в соответствии с требованиями ИКАО. При этом запросные и ответные сигналы излучались на частотах 1030 и 1090 МГц соответственно.

В режиме «УВД» работа МР БСПС должна была осуществляться в соответствии со спецификой и оборудованием самолетов в воздушном пространстве

СССР (для запроса – частота 1030 МГц, для ответа – частоты 740 и 1090 МГц). Кроме того, МР БСПС могла обеспечивать взаимодействие и с асинхронными системами типа А-512, А-515, предоставляя информацию, необходимую для их нормально-го функционирования.

Однако МР БСПС, готовая к государственным испытаниям, из-за недостатка финансирования не была испытана и в серию не пошла.

В настоящее время отечественным предприятием ВНИИРА разработана и серийно производится БСПС «Акробат», аналогичная TCAS-II и отвечающая всем требованиям ИКАО.

Как работает TCAS

TCAS является семейством бортового оборудования ВС, которое функционирует независимо от наземной системы управления воздушным движением (УВД) – Air Traffic Control (ATC), и обеспечивает защиту от столкновений в воздухе ВС всех типов.

TCAS I обеспечивает только предупреждение о сближении ВС в воздухе, помогая пилоту визуально обнаружить конфликтующее ВС. Она предназначена для малых пассажирских самолетов и авиации общего назначения.

TCAS II выдает пилоту информацию об окружающем воздушном движении и рекомендации по избеганию столкновений за счет маневра в вертикальной плоскости. Она предназначена для установки на авиалайнерах, больших пассажирских самолетах и самолетах бизнес-класса.

TCAS III, которая в настоящее время находится в стадии разработки, будет обеспечивать пилота информацией об окружающем воздушном движении и рекомендовать маневры по избеганию столкновений ВС как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Концепция TCAS основана на использовании радиолокационных ответчиков, традиционно устанавливаемых на ВС для целей управления воздушным движением при помощи наземных ВРЛ УВД и целей опознавания государственной принадлежности ВС. Уровень эффективности работы оборудования TCAS зависит от типа ответчика, установленного на конфликтующем ВС, как это показано в таблице 1, где:

- ТА (Traffic Advisory)-информация об окружающем воздушном пространстве;
- VRA (Vertical Resolution Advisory) – рекомендуемый маневр в вертикальной плоскости для избегания опасного сближения;
- HRA (Horizontal Resolution Advisory) – рекомендуемый маневр в горизонтальной плоскости для избегания опасного сближения;
- TTC – TCAS-TCAS координация маневра.

Таблица 1

Оборудование конфликтующего ЛА	Оборудование собственного ЛА		
	TCAS I	TCAS II	TCAS III
Ответчик с режимом А	ТА	ТА	ТА
Ответчик с режимом С или S	ТА	ТА, VRA	ТА, VRA, HRA
TCAS I	ТА	ТА	ТА, HRA
TCAS II	ТА	ТА, TTC	ТА, HRA, TTC
TCAS III	ТА	ТА, TTC	ТА, HRA, TTC

Следует отметить, что TCAS не обеспечивает предупреждения столкновений с ВС, не имеющими ответчиков в рабочем состоянии.

На основании закона, принятого Конгрессом США (Public Law 100-223) 09.02.1989, ФАА потребовала, чтобы к 30.12.1991 аппаратурой TCAS II были оборудованы все самолеты с числом посадочных мест более 30. Сверх требований закона ФАА требует установки аппаратуры TCAS I на самолеты авиалиний с числом посадочных мест от 10 до 30 к 09.02.1995 г.

Закон Конгресса США PL 101-236 от 15.12.1989 г. в дополнение к № 100-223 разрешал администрации ФАА перенести срок окончательного внедрения TCAS II до 30.12.1993 г. и требовал от ФАА провести опытную эксплуатацию TCAS II в течение одного года, начиная с 30.12.1990 г. Ожидалось, что к этому времени 15–20% ВС США будет оборудовано аппаратурой TCAS II.

На рис.1 представлена функциональная схема программы логических операций, используемых TCAS II для выполнения задачи предупреждения и предотвращения столкновений. Полное описание этих функций представлено в документе «TCAS II Minimum Operational Performance Standards» (MOPS) (DO-185).

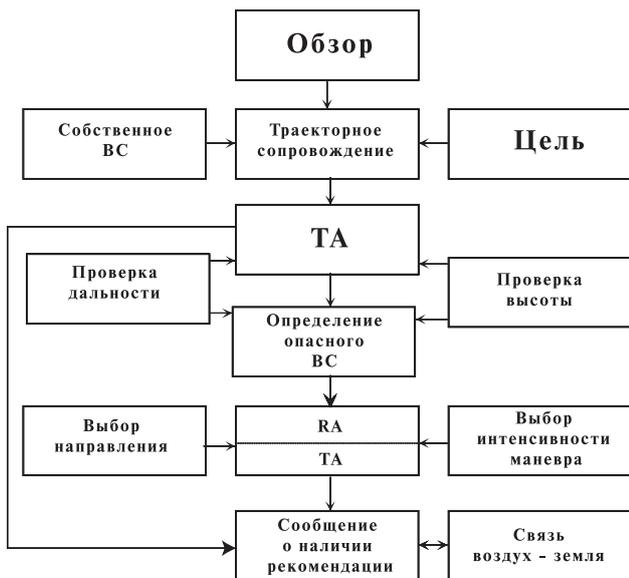


Рис. 1

Информация, определяемая и рассчитанная TCAS-II, представляется пилоту визуально на ин-

дикаторах информации об окружающем воздушном движении (ТА – (Traffic Advisory)) и индикаторе рекомендуемого маневра в вертикальной плоскости (RA – (Resolution Advisory)).

Функциями, выполняемыми индикатором ТА, являются: помощь экипажу в визуальном обнаружении конфликтующих ВС, оснащенных ответчиками, определение среди них опасных ВС, определение их плоскостных координат (азимут, дальность).

На индикаторе отображается также информация об относительной высоте для целей, передающих информацию о своей барометрической высоте. Вся эта информация, обновляющаяся один раз в секунду, служит как для подготовки к восприятию RA, которая может затем последовать, так и для цели визуального обнаружения и избегания опасно-го сближения.

ВС, отображаемые на индикаторе ТА, представляются различными символами и цветами, как показано на рис. 2, и описано ниже:

1. Собственное ВС изображается в виде наконечника стрелы или символа, похожего на самолет, белого или синего цвета.
2. Не конфликтующие ВС, которые подпадают под определение «Другие цели в зоне обзора индикатора», показаны как пустые ромбы белого или синего цвета, сопровождаемые последовательностью знаков. Цели, не выдающие информацию о высоте, не сопровождаются последовательностью знаков.
3. «Приближающиеся» цели, которые подпадают под определение ВС внутри 6-мильной зоны по дальности и в пределах 1200 футов по вертикали, показаны как белые или синие заполненные ромбы, сопровождаемые последовательностью знаков.
4. Цели, по которым выдается сигнал ТА, показаны как круг янтарного цвета, сопровождаемый последовательностью знаков.
5. Цель, по которой выдается сигнал RA, показана как красный квадрат, сопровождаемый последовательностью знаков.



Рис. 2

Все последовательности знаков показывают относительную высоту связанных с ними целей в сотнях футов. Эта цифра предваряется знаком, определяющим цель выше или ниже собственного ВС. Если цель идет с набором высоты или снижением, со скоростью 500 футов в минуту или боль-

ше, данные высоты сопровождаются стрелкой вверх или вниз соответственно.

При приближении к аэродромной зоне или удалении от нее по выбору может быть осуществлено переключение индикатора для обзора окружающего пространства, начиная от 2700 футов выше нижней границы обзора или от 2700 футов ниже верхней границы обзора соответственно.

Цели, находящиеся за пределами диапазона дальности, представленного на экране индикатора, и по которым выдаются сигналы RA или TA, изображаются в виде половинок символов, сопровождаемых последовательностью знаков, на краю индикатора с информацией TA и в направлении пеленгов на них.

Если сигналы TA или RA вырабатываются для конфликтующего или опасного ВС, по которому не получена достаточная информация об относительном направлении на него, то на индикаторе с информацией о TA представляется информация о его дальности и относительной высоте в буквенно-цифровом виде, янтарного (amber) цвета для сигналов TA и красного для RA.

Индикатор рекомендуемого маневра в вертикальной плоскости (RA) является основным инструментом, используя который пилот определяет необходимость изменения вертикальной скорости ВС в соответствии с сигналом RA, выработанным TCAS. Это определение основывается на положении стрелки индикатора вертикальной скорости по отношению к светящемуся сегменту круговой шкалы.

Индикатор RA содержит красные и зеленые светящиеся дуги, расположенные вокруг шкалы индикатора воздушной скорости, разделенной обычно на сегменты в 200, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 и 6000 футов в минуту. Каждый сегмент может светиться красным или зеленым светом.

Если стрелка находится на красном сегменте, пилот должен изменить вертикальную скорость ВС так, чтобы стрелка переместилась на зеленый сегмент. Такой тип индикации называется корректирующим RA.

Кроме визуальной информации на индикаторах RA и TA пилоту предоставляется звуковая сигнализация, представляющая голосовые рекомендации, синтезируемые спецвычислителем TCAS. Слова «Обзор, Обзор» («Traffic, Traffic») произносятся при наличии сигнала TA, чтобы привлечь внимание пилота к индикатору информации TA. Если конфликтная ситуация не разрешится сама собой, то озвучивается информация по рекомендуемому маневру. Одноразовое сообщение «Конфликт разрешен» («Clear of conflict») означает, что ВС разо-

шлись, и пилот должен немедленно, но плавно возвратиться в свой эшелон.

Перспектива

В настоящее время отечественные и зарубежные авиапромышленные компании ведут интенсивную работу по модернизации и совершенствованию СПС.

Одним из путей развития БСПС может быть использование в качестве информации о взаимном расположении ВС, данных от спутниковых навигационных комплексов. Очевидно, что в качестве дополнительных данных в ответных сигналах системы TCAS можно передавать информацию о координатах ВС.

Для удовлетворения современного уровня безопасности полетов БСПС должны иметь достаточно малые погрешности определения координат ВС. В среднем они могут колебаться от единиц до сотен метров в зависимости от района и этапа полета. При создании такой БСПС основу информации для нее могут составлять навигационно-временные определения спутниковых радионавигационных систем (СНС), точность которых удовлетворяет заданным требованиям.

Более строгому сдерживанию уровня безопасности может способствовать реализация БСПС режима относительной навигации. В этом случае погрешности измерения относительного местоположения ВС уменьшаются благодаря тому, что при оценке параметров конфликтующего относительно маневрирующего ВС происходит вычитание из координат конфликтующего ЛА координат защищаемого ЛА и компенсация одинаковых квазисистематических погрешностей.

На основе изучения опыта эксплуатации TCAS II ведутся работы по усовершенствованию индикатора воздушной обстановки в кабине пилотов, который будет включен в следующее поколение СПС. Этот дисплей должен предусматривать возможность более активного участия пилотов в управлении своим эшелонированием с тем, чтобы переложить на пилотов часть ответственности за эшелонирование. При этом такие микрзадачи управления, как разрешение конфликтных ситуаций, будут решаться на бортах ВС, что в какой-то мере освобождает диспетчеров и позволит им уделять больше времени другим проблемам, например, управлению потоком ВС.

Известная компания Airbus исследует возможность работы системы TCAS без участия экипажа. Предполагается, что разведение конфликтных ситуаций будет выполняться автопилотом согласно командам, полученным от TCAS. Работа такой сис-

темы уже демонстрируется потенциальным покупателям, хотя она еще не прошла испытания в полете. При этом отмечается, что в случае ручного управления новая система не будет вмешиваться в процесс пилотирования ВС.

Следует также кратко отметить, что разрабатываются технологии использования TCAS II при реализации концепции режима свободного полета

(Free Flight). Изучаются методы того, как пилот должен реагировать на консультативные сообщения о воздушной обстановке (TA) и на рекомендуемые решения по устранению конфликтной ситуации (RA). Вкратце это выглядит так: «Смотрите за воздушным судном, следуя TA, а когда он приблизится, выполняйте RA». Хотелось бы, чтобы на практике все было так же просто.

Литература

1. Руководство по требуемым навигационным характеристикам (RNP). Изд. второе. Дос 9613 – AN/937, 1999.
2. Руководство по применению минимума вертикального эшелонирования в 300 м (1000 фут) между ЭП 290 и ЭП 410 включительно. Изд. второе, Дос 9574 – AN/934, 2002.
3. Авиационная электросвязь. Приложение 10, том IV (системы обзорной радиолокации и предупреждения столкновений). Изд. третье – ИКАО, июль 2002.
4. Богусловский Л. Б., Дрожжинов В. И. Основы по-

строения вычислительных сетей для автоматизированных систем. – М.: Энергоатомиздат, 1990.

5. Сосновский А. А., Хаймович И. А. Радиотехнические средства ближней навигации и посадки летательных аппаратов. – М., Машиностроение, 1975.

6. Бычков С. И., Пахолков Г. А., Яковлев В. Н. Радиотехнические системы предупреждения столкновений самолетов. «Сов. Радио», М., 1977.

7. Тарасов В. Г. Межсамолетная навигация. – М., Машиностроение, 1980.



70-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ЧЕЛЯБИНСКОГО ВЫСШЕГО ВОЕННОГО АВИАЦИОННОГО КРАСНОЗНАМЕННОГО УЧИЛИЩА ШТУРМАНОВ

70th ANNIVERSARY OF THE CHELIABINSK HIGH MILITARY AVIATION NAVIGATION COLLEGE

Челябинское высшее военное авиационное краснознаменное училище штурманов (ЧВВАКУШ) с 29-го сентября по 1-е октября 2006 года отмечало свой 70-летний юбилей. Напомним, что с 1936 года училище было одной из основных кузниц штурманских кадров для нашей авиации и выпустило около 20000 штурманов-навигаторов и других специалистов. Из них 30 стали Героями нашей страны, более 160 – заслуженными штурманами и военными специалистами, 16 – докторами наук и 101 – кандидатами наук. На торжество было приглашено более 400 гостей – выпускников училища разных лет, представителей различных организаций, в числе которых были члены Российского общественного института навигации (РОИН) и редколлегия нашего журнала известный педагог и ученый, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР генерал-майор Молоканов Г.Ф., начальник кафедры самолетовождения и штурманской службы Военно-воздушной академии имени Ю.А. Гагарина профессор, доктор военных наук, заслуженный деятель науки РФ полковник Зубов Н.П., президент РОИН Соловьев Ю.А.

Начало торжеств было отмечено проведением 29-го сентября под руководством Главного штурмана ВВС генерал-майора Нужина С.К. военно-научной конференции «Штурманское дело: вчера, сегодня, завтра», посвященной истории штурманской службы ВВС, Челябинского высшего военного авиационного краснознаменного училища штурманов и новым задачам. Конференция была организована совместными усилиями училища и ВВА имени Ю.А. Гагарина. На конференции были заслушаны следующие доклады:

- Молоканов Г.Ф. «90 лет штурманской службе Военно-воздушных сил».
- Гунбин Н.А., Ярунин Б.П. «Воспоминания о боевой работе штурманской службы ВВС накануне и в годы Великой Отечественной войны».
- Зарецкий В.М. «Послевоенные годы в истории штурманской службы ВВС. Эра реактивной авиации».
- Махнин В.Л. «Освоение новых систем и средств, приемов и способов воздушной навигации и бое-

вого применения управляемого и высокоточного авиационного оружия в послевоенные годы».

- Соловьев Ю.А. «О новых навигационных системах и их роли в повышении точности навигации и безопасности полетов».
- Зубов Н.П. «Роль и место штурмана в составе экипажа авиационного комплекса пятого поколения».

В заключение конференции были приняты рекомендации, направленные на повышение роли и статуса штурманской службы ВВС, качества обучения и воспитания штурманского состава, совершенствование подготовки научно-педагогических кадров училища, укрепление творческих связей ЧВВАКУШ с другими вузами, научными организациями и строевыми частями ВВС.

В субботу 30 сентября на аэродроме было проведено построение личного состава училища. Рапорт начальника училища генерал-майора Хоронько С.Н. был принят заместителем главнокомандующего ВВС генерал-полковником Ноговицыным А.А. На построении были вручены награды отличившимся офицерам и курсантам. Необходимо отметить внимание к училищу со стороны Совета Федерации и Государственной Думы России, командования ВВС, командования округа, исполнительных и законодательных властей области и города, а также промышленности Челябинска, которые прислали свои поздравления и ценные подарки.

Чествование училища было продолжено в его Доме офицеров. При этом был продемонстрирован интересный кинофильм собственной киностудии, показывающий прошлое и настоящее училища и освещающий жизненный путь, героические дела и судьбы многих его выпускников. Традиционный концерт сопровождался поздравлениями от многих организаций, таких как ВВА имени Ю.А. Гагарина, Южно-Уральский государственный университет, ОАО «Челябинский металлургический завод», Академия проблем безопасности, обороны и правопорядка. От ВВА имени Ю.А. Гагарина с приветствием выступили заместитель начальника Академии по учебной и научной работе профессор, доктор военных наук генерал-майор Махнин В.Л. и начальник кафедры самолетовождения и штурманской службы,

профессор, доктор военных наук, заслуженный деятель науки РФ полковник Зубов Н.П.

Большая организационная работа начальника училища генерал-майора Хоронько С.Н., его заместителей полковников Шведова И.В., Сафиуллина Р.А., Дорохова Г.В. и других офицеров и служащих позволила собрать, поздравить и отметить большое число выпускников-ветеранов штурманской службы ВВС и училища. Среди них: выпускник первого набора 1936 года Герой Советского Союза Гунбин Н.А., Герои России Бурков В.А. и Шендрик В.Г., генералы Егоров В.Е., Захаров Г.И., Поздеев В.В., Червяков Л.М., Заслуженные штурманы СССР и России и многие другие. Естественным дополнением было

офицерское собрание и товарищеский ужин в летной столовой училища.

Заключительным мероприятием было открытие 1 октября мемориальной доски, посвященной выпускнику училища - штурману лейтенанту Анатолию Акимовичу Бурденюку, который вместе с другим выпускником училища – воздушным стрелком Калининым А.А., был в составе экипажа капитана Гаселло Н.Ф., совершившего свой легендарный подвиг в самом начале Великой отечественной войны.

Проведенные мероприятия подтвердили жизнеспособность училища и явились полезным уроком для нового поколения авиационных штурманов-навигаторов.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 60-ЛЕТИЮ РОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

ON THE 60TH ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF SPACE DEVICE ENGINEERING ON THE 60TH ANNIVERSARY OF THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF SPACE DEVICE ENGINEERING

10–12 октября 2006г. в Москве прошла научно-техническая конференция федерального государственного унитарного предприятия «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения» (ФГУП «РНИИ КП»), посвященная 60-летию предприятия. В конференции приняли участие более 200 ученых и специалистов в области космического приборостроения, разработки, создания и использования средств и методов космических технологий от 87 предприятий 11 министерств и ведомств (Роскосмос, Минобороны России, Российская Академия наук, Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, МЧС России, МИД России, Росатом, Роспечать, Роспром, Рособразование и др.).

Пленарное заседание открыл заместитель руководителя Федерального космического агентства Ю. И. Носенко.

Генеральный директор – генеральный конструктор ФГУП «РНИИ КП» Ю. М. Урличич в приветствии участникам конференции отметил, что «в последние три года круг задач, решаемых предприятием, значительно расширился. Институт определен головной организацией Роскосмоса по созданию федеральной системы мониторинга критически важных и опасных объектов и грузов Российской Федерации, созданию космической системы дистанционного зондирова-

ния Земли нового поколения «Ресурс-П», единой системы навигационно-временного обеспечения, а также глобальной спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС».

«В этом году, – акцентировал внимание участников генеральный директор – генеральный конструктор, – был подписан Указ Президента Российской Федерации и постановление Правительства Российской Федерации о создании на базе нашего предприятия «Российской корпорации ракетно-космического приборостроения и информационных систем».

В адрес конференции свое приветствие направил Председатель Комитета Совета Федерации по науке, культуре, образованию, здравоохранению и экологии В. Е. Шудегов.

Работа конференции прошла в 11 секциях. Ее участники заслушали более 260 докладов, в ходе которых обсуждались проблемы совершенствования космических навигационных систем, систем космической телеметрии, командно-измерительных систем и наземных комплексов управления, систем космической связи и ретрансляции, развития и эксплуатации системы Единого государственного наземного автоматизированного комплекса управления, автоматизированных систем управления, систем дистанционного зондирования Земли, новых технологий в космосе, систем поиска и спасания, ка-

чества и долговечности современного космического приборостроения, конструирования и технологии производства аппаратуры, систем мониторинга критически важных и опасных объектов и грузов.

Оценивая важность обсуждаемых проблем, было

рекомендовано проводить научно-техническую конференцию ежегодно в первом полугодии, а по итогам прошедшего форума издать сборник статей в виде трудов научно-технической конференции ФГУП «РНИИ КП».

ИТОГИ 1-Й РОССИЙСКОЙ МУЛЬТИКОНФЕРЕНЦИИ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ

1ST RUSSIAN MULTICONFERENCE ON CONTROL

В период с 10 по 12 октября 2006 г. в Санкт-Петербурге впервые была проведена 1-я Российская мультиконференция по проблемам управления («1РМКПУ-2006»), состоявшая из трех конференций:

- XXV конференция памяти выдающегося конструктора гироскопических приборов Н. Н. Острякова;
- 4-я научная конференция «Управление и информационные технологии» («УИТ-2006»);
- 3-я научно-техническая конференция «Мехатроника, автоматизация, управление» («МАУ-2006»).

Работу мультиконференции возглавил президиум, председателем которого был академик РАН В. Г. Пешехонов, заместителями председателя — ректор СПбГЭТУ «ЛЭТИ» Д. В. Пузанков и член-корреспондент РАН Е. Д. Теряев.

Организаторы мультиконференции — Санкт-Петербургская территориальная группа Российского национального комитета по автоматическому управлению, ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» при поддержке Министерства образования и науки РФ, Комитета по науке и высшей школе Администрации Санкт-Петербурга и Российского фонда фундаментальных исследований.

Мультиконференция проводилась в ЦНИИ «Электроприбор» и в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете («ЛЭТИ»).

В работе мультиконференции (на пленарных заседаниях и в секциях) приняли участие всего 486 человек из 86 организаций 35 городов. Большинство участников из России, 1 человек из Швеции, 2 человека из Украины и 1 человек из Белоруссии.

Среди участников — 5 академиков РАН и 8 членов-корреспондентов РАН.

На мультиконференции было заслушано 159 докладов, 1 научное сообщение, 2 кратких сообщения и состоялось 2 круглых стола, из них:

- на общем пленарном заседании — 8 докладов;
- на заключительном пленарном заседании — 1 научное сообщение лауреата премии имени Н. Н. Острякова 2006 года;

- на XXV конференции памяти Н. Н. Острякова состоялось 90 докладов и 2 кратких сообщения на секциях:
 - секция 1 — чувствительные элементы систем навигации и управления;
 - секция 2 — гироскопические системы;
 - секция 3 — обработка навигационной информации и управление движением;
 - секция 4 — электроника и вычислительная техника бортовых систем;
 - секция 5 — метрология в навигации и управлении движением: методы и средства обеспечения единства измерений;
 - секция 6 — закрытая;
- на 4-й научной конференции «Управление и информационные технологии» («УИТ-2006») состоялось 8 пленарных докладов и 2 круглых стола по направлениям:
 - направление 1 — управление в нелинейных динамических системах;
 - направление 2 — информационные технологии управления и моделирования;
 - направление 3 — прикладные задачи управления и обработки информации;
- на 3-й научно-технической конференции «Мехатроника, автоматизация, управление» («МАУ-2006») состоялось 53 доклада на секциях:
 - секция 1 — управление и информационное обеспечение мехатронных и робототехнических систем;
 - секция 2 — проектирование и моделирование мехатронных модулей и систем;
 - секция 3 — применение мехатронных и робототехнических систем.

Конференция прошла на высоком научном и организационном уровне и получила высокую оценку специалистов.

Сайт 1-й Российской мультиконференции по проблемам управления (1РМКПУ-2006):

URL: <http://www.elektroprigor.spb.ru/cnf/rmkpu06/rindexfs.html>





К 80-ЛЕТИЮ ЮРИЯ ПЕТРОВИЧА МЕЛЬНИКОВА

1 декабря 2006 года исполнилось 80 лет видному ученому и инженеру в области радиоэлектронного наблюдения, Заслуженному деятелю науки и техники РСФСР, профессору, доктору технических наук, действительному члену Международной академии информатизации, Почетному радисту СССР Мельникову Юрию Петровичу.

Юрий Петрович родился 1 декабря 1926 г. в г. Ленинграде в семье врача. В 1941 г. окончил 7 классов средней школы г. Ленинграда. В феврале 1942 г. в блокадном Ленинграде поступил добровольцем в Советскую Армию, служил санитаром в полевом госпитале Волховского фронта. В марте 1943 г. был демобилизован для прохождения учебы. Тогда же поступил во 2-ю Ленинградскую спецшколу ВВС, находящуюся в г. Ойрат-Тура Алтайского края, и окончил ее с золотой медалью. По окончании спецшколы служил в летных училищах курсантом, затем после реорганизации был переведен в Троицкую школу механиков

по авиавооружению (г. Молотов). В мае 1947 г. после окончания с отличием этой школы в звании старшего сержанта (с правом выбора округа) Ю. П. Мельников был назначен старшим механиком по вооружению в 27 Гвардейский истребительный авиационный Выборгский полк ПВО Ленинградского военного округа.

В сентябре 1947 г. поступил в Ленинградскую Военно-воздушную инженерную академию им. А. Ф. Можайского и окончил ее в 1954 г. по специальности «инженер-радист ВВС». Оставлен в адъюнктуре, и в 1958 г. защитил кандидатскую диссертацию.

В том же году Ю. П. Мельников назначен в 3 Вычислительный центр МО СССР старшим научным сотрудником. С 1961 г. — начальник лаборатории, заместитель начальника отдела, начальник отдела 30 ЦНИИ МО и филиала 30 ЦНИИ МО. В настоящее время ведущий научный сотрудник научного центра 30 ЦНИИ МО РФ.

Юрий Петрович — ведущий специалист в области радиотехнической разведки и РЭП, автор более 30 изобретений и многочисленных публикаций, широко известных во многих научных организациях. В списке его трудов более 300 наименований; из них три монографии. В последнее время является автором многих статей на страницах нашего журнала по вопросам использования спутниковых навигационных приемников на местности и по выявлению источников помех радионавигационным системам.

Усилиями Мельникова Ю. П. создана научная школа, в которой подготовлена целая плеяда высококвалифицированных научных сотрудников — кандидатов и докторов наук, с благодарностью вспоминающих годы совместной работы. Ю. П. Мельников — член двух диссертационных советов — 30 ЦНИИ МО РФ и ВИКА им А. Ф. Можайского. Награжден многими правительственными наградами, среди которых ордена «Красной Звезды» и «Отечественной войны II степени», медали «За оборону Ленинграда», «За победу над Германией», «За трудовую доблесть» и др.

Ю. П. Мельников заядлый турист (мастер спорта), автомобилист и кинооператор, мастер на все руки. Побывал во многих уголках нашей страны, прошел в походе по голубым просторам морей и океанов на авианесущем крейсере «Минск» от Севастополя до Владивостока. Удивительный рассказчик и интересный собеседник, неравнодушный человек, готовый прийти на помощь в любую минуту.

Межгосударственный совет «Радионавигация», ФГУП НТЦ «Интернавигация», исполком Российского общественного института навигации и редакция журнала «Новости навигации» от всей души поздравляют Юрия Петровича с 80-летним юбилеем и желают ему доброго здоровья и дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности.

О НАЗНАЧЕНИИ КОНТР-АДМИРАЛА С. В. КОЗЛОВА НАЧАЛЬНИКОМ ГУНИЮ

28 июля 2006 г. Указом Президента Российской Федерации контр-адмирал Сергей Викторович Козлов назначен начальником Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации – начальником Гидрографической службы Военно-Морского флота.

Сергей Викторович Козлов родился 16 марта 1959 г. в городе Ростов-на-Дону в семье военнослужащего.

В 1981 г. после окончания с отличием штурманского факультета Высшего военно-морского училища имени М. В. Фрунзе был назначен на Северный флот, где прошел путь от инженера электронавигационной группы до флагманского штурмана соединения атомных подводных лодок.

В 1992 г. после окончания Военно-морской академии имени Н. Г. Кузнецова с золотой медалью продолжил службу на Северном флоте в должности флагманского штурмана объединения атомных подводных лодок.

В 1998 г. Сергей Викторович переводится в Главный штаб на должность заместителя главного штурмана Военно-Морского флота, а с 14 мая 2003 г. он становится главным штурманом Военно-Морского флота. В этом же году с отличием окончил Академию государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Сергей Викторович имеет большой опыт решения навигационных задач кораблевождения в Арктическом районе, является участником шести походов атомных подводных лодок подо льдами Арктики, в том числе трансарктического похода в 1993 г. и на Северный полюс в 1995 г. Лично участвовал в освоении инерциальных навигационных комплексов третьего поколения и разработке методов подводной навигации.

Награжден орденами «За личное мужество», «За военные заслуги» и многими медалями.



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЛОНАСС

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ ГЛОНАСС НА 25.11.06 Г. ПО АНАЛИЗУ АЛЬМАНАХА, ПРИНЯТОГО В ЦУП 09:00 25.11.06 (UTC)

№ пл.	№ точки	№ лит. частоты	№ по НКУ	Космос №	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Акт. сущ. (мес.)	Примечания
I	1	7	796	2411	26.12.04	06.02.05		20.8	
	2	1	794	2402	10.12.03	02.02.04		33.5	
	3	12	789	2381	01.12.01	04.01.02	24.11.06	56.5	Временно выведен
	4	6	795	2403	10.12.03	29.01.04		33.8	
	5	7	711	2382	01.12.01	13.02.03	09.07.06	36.1	Временно выведен
	6	1	701	2404	10.12.03	08.12.04		18.9	
	7	4	712	2413	26.12.04	07.10.05		12.0	
	8	6	797	2412	26.12.04	06.02.05		20.7	
III	17	5	787	2375	13.10.00	04.11.00	12.09.06	68.7	Временно выведен
	18	10	783	2374	13.10.00	05.01.01		62.3	
	19	3	798	2417	25.12.05	22.01.06		10.0	
	20	11	793	2396	25.12.02	31.01.03	23.09.06	41.7	Временно выведен
	21	5	792	2395	25.12.02	31.01.03		44.3	
	22	10	791	2394	25.12.02	21.01.03		44.8	
	23	3	714	2419	25.12.05	31.08.06		2.5	
	24	2	713	2418	25.12.05	31.08.06		2.5	

К концу 2007 года спутниковая навигационная система ГЛОНАСС должна заработать в полном объеме на всей территории России, сообщил в среду вице-премьер, Министр обороны РФ Сергей Иванов.

«К концу 2007 года мы должны обеспечить работу всей системы на территории России», – заявил С. Иванов на встрече с губернатором Красноярского края Александром Хлопониним.

Министр отметил, что Красноярский край играет ключевую роль в этой программе, поскольку на его территории находится КБ им. М. Ф. Решетнева – основной изготовитель космических аппаратов с долгим сроком действия.

В свою очередь, А. Хлопонин сообщил, что работа по производству спутников идет по графику, и все заказы на период до 2011 года будут выполнены в срок. При этом губернатор отметил, что для края важна не только военная, но и гражданская составляющая этого проекта.

«Мы видим очень большие перспективы этих аппаратов для развития инфраструктуры Красноярского края. За ними реальное будущее», – сказал А. Хлопонин. Он пояснил, что навигационная система необ-

ходима для разведки полезных ископаемых, сельского хозяйства и других отраслей экономики края.

Глава Минобороны в этой связи отметил важность развития военно-промышленного комплекса в области производства высокотехнологичной инновационной продукции гражданского назначения.

«Диверсификация экономики – это ключевая стратегическая задача перед Россией», – сказал Иванов.

Как сообщили РИА Новости в пресс-службе научно-производственного объединения Прикладной механики (НПО ПМ) имени академика М. Ф. Решетнева, к началу 2007 года российская орбитальная группировка ГЛОНАСС будет насчитывать 16 аппаратов.

Это «позволит уже в ближайшем будущем обеспечить выполнение задачи по скорейшему наращиванию группировки до 24 аппаратов для осуществления непрерывного покрытия территории всей России навигационным сигналом», отметили в пресс-службе.

На днях очередной космический аппарат для нужд навигации серии ГЛОНАСС-М был доставлен из Железногорска Красноярского края на космодром Байконур.

Там группа специалистов НПО ПМ, в цехах которого был изготовлен спутник, начала подготовку к его запуску на орбиту, сообщили в пресс-службе.

Еще два аналогичных спутника будут доставлены на космодром в первые дни декабря. Одновременный запуск всех трех аппаратов произойдет в конце декабря.

Глобальная навигационная система была создана НПО ПМ по заказу Министерства обороны РФ в начале 80-х годов. Она предназначена для навигационного обеспечения не только военных, но и гражданских потребителей, которым необходимо быстро

и безошибочно определить местоположение на земле, в море или в воздушном пространстве.

РИА Новости 22.11. 2006.

15 ноября на Байконуре начались работы по подготовке к запуску ракетой «Протон-К» с разгонным блоком ДМ трех космических аппаратов для российской глобальной навигационной системы ГЛОНАСС. Пуск, запланированный на конец декабря 2006 года, успешно произведен в соответствии с планом. Три новых спутника запущены во вторую плоскость».

www.glonass-ianc.rsa.ru 17.11.2006

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ GPS НА 25.11.06 Г. ПО АНАЛИЗУ АЛЬМАНАХА, ПРИНЯТОГО В ЦУП

№ пл.	№ точки	ПСП	Номер NORAD	Тип КА	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вы-вода из системы	Акт. сущ. (мес)	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	1	9	22700	II-A	26.06.93	20.07.93		159.5	
	2	25	21890	II-A	23.02.92	24.03.92		173.5	
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97		107.3	
	4	27	22108	II-A	09.09.92	30.09.92		169.3	
	7	31	29486	II-R-M	25.09.06	13.10.06		1.4	
В	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		45.0	
	2	30	24320	II-A	12.09.96	01.10.96		121.0	
	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		75.3	
	4	5	22779	II-A	30.08.93	28.09.93		157.4	
С	1	6	23027	II-A	10.03.94	28.03.94		151.4	
	2	3	23833	II-A	28.03.96	09.04.96		126.6	
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		31.6	
	4	17	28874	II-R-M	26.09.05	13.11.05		11.2	
	5	7	22657	II-A	13.05.93	12.06.93		161.1	
D	1	24	21552	II-A	04.07.91	30.08.91		182.9	
	2	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00		82.8	
	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03		43.3	
	4	4	22877	II-A	26.10.93	22.11.93		156.2	
	5	15	20830	II	01.10.90	15.10.90	21.08.06	190.3	Временно выведен
	7	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04		24.1	
E	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00		77.8	
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04		34.5	
	3	10	23953	II-A	16.07.96	15.08.96		123.4	
	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01		69.3	
F	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00		71.5	
	2	26	22014	II-A	07.07.92	23.07.92		172.0	
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98		105.8	
	4	23	28362	II-R	23.06.04	09.07.04		28.5	
	5	29	22275	II-A	18.12.92	05.01.93		166.0	
	6	1	22231	II-A	22.11.92	11.12.92		167.2	

В США ЗАПУЩЕНЫ НОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКИ

В США 25 сентября 2006 года был запущен спутник навигационной системы GPS, сообщило агентство Associated Press. Запуск спутника Block IIR-15 (M) был произведен с помощью ракеты-носителя Delta 2 с космодрома на мысе Канаверал (штат Флорида). Спутник, который займет свое место на орбите высотой около 20 тысяч километров, будет введен в эксплуатацию до конца октября 2006 года после всех необходимых тестов. Аналогичный аппарат уже начал работу на орбите в 2005 году.

www.lenta.ru. 26.09.06

По сообщению Международного интерфейсного комитета гражданских услуг GPS (CGSIC) 17 ноября 2006 г. запущен КА GPS-IIR-M. Аппарат будет помещен во вторую плоскость в 4-й слот. Это уже третий КА серии IIR-M, которые имеют второй гражданский сигнал на частоте L2 (L2C) и два новых военных сигнала с M-кодом на частотах L1 и L2.

www.glonass-ianc.rsa.ru 17.11.2006

BOEING СДЕЛАЕТ 13000 УПРАВЛЯЕМЫХ АВИАБОМБ

(Boeing awarded \$296 million Jdam contract)

Корпорация Boeing заключила контракт на поставку крупной партии комплектов JDAM (Joint Direct Attack Munition), сообщает Spacewar.com. 23.11.2006

Комплекты JDAM включают приемник навигационной системы GPS, аппаратуру управления и оперение. Они могут устанавливаться на авиабомбы калибром от 500 до 2000 фунтов (от 227 до 907 килограммов).

Круговое вероятное отклонение бомб JDAM составляет меньше 10 метров, что позволяет поражать точечные цели. Для использования бомб этого типа не требуется размещение на самолете какой-либо дополнительной электронной аппаратуры. Бомбы JDAM несколько уступают в точности боеприпасам с лазерным или телевизионным наведением и могут поражать лишь цели с заранее известными координатами, но в отличие от бомб и ракет с ТВ-наведением могут применяться в любых погодных условиях и не требуют подсветки целей как бомбы, наводящиеся по лучу лазера.

По условиям контракта Boeing произведет около 13000 комплектов JDAM. В общей сложности с 1998 года компания уже изготовила 160000 комплектов, активно применявшихся в боевых действиях в Югославии, Ираке и Афганистане.

www.lenta.ru. 25.11.06.

КОМПАНИЯ TOPCON ЗАКЛЮЧИЛА ПЕРВЫЙ В МИРЕ КОНТРАКТ НА ПОСТАВКУ ПРИЕМНИКОВ С GNSS ТЕХНОЛОГИЕЙ.

ГОСУДАРСТВО ВЫБИРАЕТ ТЕХНОЛОГИЮ, ЗА КОТОРОЙ БУДУЩЕЕ

Компания Topcon Positioning Systems (TPS), расположенная в г. Ливермор (Livermore), в штате Калифорния (США), заключила первый в мире государственный контракт на поставку ГНСС приемников, предназначенных для приема сигналов со всех спутников, которые функционируют на настоящий момент времени, а также тех, что будут выведены на орбиту в будущем в рамках спутниковых систем – GPS, ГЛОНАСС и Галилео (G3).

Управление транспорта штата Теннесси начнет пользоваться сетью базовых станций, которая впервые в мире будет принимать сигналы от более чем 40 спутников, функционирующих на данный момент. Когда будут запущены все спутники системы Галилео и завершено обновление спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС, то общее количество спутников, с которых можно будет принимать сигналы, превысит 80.

Недавно Управление служб общего назначения штата Теннесси заключило с TPS и компанией Hayes Instrument Co., Inc. (г. Шелбивилл, шт. Теннесси) контракт на поставку GPS приемников, способных принимать сигналы от трех спутниковых систем для сети базовых станций. В рамках такой сети базовые ГНСС приемники будут комплектоваться специальными GNSS антеннами марки G3-A1.

В конкурсной документации штата Теннесси было указано, чтобы приемники «могли принимать сигналы со спутников американской системы GPS, российской системы ГЛОНАСС и европейской системы Галилео, которую планируется развернуть в будущем, либо должно быть проведено бесплатное обновление внутреннего программного обеспечения, в результате которого оборудование производителя сможет принимать сигналы от дополнительных спутников системы ГЛОНАСС и системы Галилео».

www.prin.ru 22.11.2006.



НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ

В. М. Власов, А. Б. Николаев, А. В. Постолит, В. М. Приходько. *Информационные технологии на автомобильном транспорте.* Под общей ред. В. М. Приходько. МАДИ. — М.: Наука, 2006. — 283 с.

Книга знакомит читателей с современными информационными технологиями, используемыми на автомобильном транспорте. Подробно рассмотрены особенности проектирования и использования прикладных автоматизированных систем обработки информации и управления на автомобильном транспорте, а также прикладные системы автоматизации учета транспортной работы и диспетчерского управления движением на базе навигационных систем. Рассмотрены новые технологии автоматизированной идентификации в системах обработки информации на транспорте. Для специалистов, работающих в транспортной отрасли, в особенности связанных с разработкой и использованием информационных технологий. Книга может быть использована при разработке учебных и учебно-методических материалов для подготовки специалистов в области внедрения информационных технологий на транспорте.

* * *

Антонович К. М. *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии* В 2-х томах. Т. 1. Монография/К. М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия. — М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. — 334 с., ил.

В томе 1 монографии дано описание российской и американской спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS, аппаратуры пользователей систем, применяемых систем координат и времени, основ теории движения и вычисления эфемерид космических аппаратов, влияния среды распространения сигналов и др. Для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов и студентов.

* * *

«ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования». Под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. Изд-во «Радиотехника».

Изложены принципы построения спутниковой радионавигационной системы (СРНС) ГЛОНАСС, даны ее системные характеристики и основные характеристики подсистем космических аппаратов,

наземного контроля и управления и навигационной аппаратуры потребителей, а также дифференциальных дополнений СРНС. Рассмотрены направления совершенствования технологий спутниковой навигации, включая перспективы совершенствования космического и наземного сегментов, контроля целостности, использования высокоточных фазовых измерений, интегрирования с инерциальными системами навигации и использования пространственной обработки сигналов. Для широкого круга специалистов, занимающихся разработкой, производством и эксплуатацией аппаратуры потребителей СРНС ГЛОНАСС. Может быть полезна студентам, аспирантам и преподавателям высших учебных заведений при изучении дисциплин радиотехнического профиля.

www.radiotec.ru

* * *

П. Пржибыл и М. Свитек *Телематика на транспорте.*

В книге детально рассмотрен международный опыт применения телематики на транспорте для обеспечения экономичности, удобства и безопасности его функционирования. Подробно освещены сферы применения телематики в автотранспортном комплексе и на городском пассажирском общественном транспорте. Книга рекомендуется для специалистов транспортной отрасли, руководителей городских и местных администраций, а также для широкого круга читателей, интересующихся достижениями в сфере управления транспортом. Перевод с чешского. Под ред. проф. В. В. Сильянова. — М.: МАДИ (ГТУ), 2003. — 540 с. Книгу можно приобрести во ФГУП НТЦ «Интернавигация». Справки по тел. (495) 626-25-01, Прохорова Татьяна Михайловна.

* * *

Яценков В. С. *Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС.* — М.: Горячая линия. Изд. Телеком, 2005. — 272 с. ISBN: 5-93517-218-6.

* * *

Бакулев П. А., Сосновский А. А. *Радионавигационные системы.* Учебник для вузов. — М.: Радиотехника, 2005. — 320 с., ил.

С единых позиций изложены принципы построения традиционных и перспективных средств радионавигации. Рассмотрены методы измерения координат объектов, используемые сигналы и их обработка.

Показаны пути повышения точности радионавигационных систем и устройств.

Для студентов радиотехнических специальностей вузов.

Кондратенков Г. С., Фролов А. Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. — М.: Радиотехника, 2005.

Содержит систематическое изложение необходимых сведений для изучения радиолокационных систем дистанционного зондирования Земли. Основное внимание уделено принципам построения авиационных и космических радиолокационных систем с синтезированной апертурой антенны (РСА), предназначенных для детального наблюдения (радиовидения) земных объектов естественно-го и искусственного происхождения.

Книга может быть широко использована в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 654200 «Радиотехника», а также для подготовки специалистов по направлению 080800 «Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами», может быть полезна для инженеров и научных работников, занимающихся проблемами радиовидения Земли.

<http://www.radiotec.ru>

E-mail: iprzhr@online.ru

Дмитриев С. П., Пелевин А. Е. Задачи навигации и управления при стабилизации судна на траектории. СПб. «Электроприбор», 2004. — 158 с. ISBN: 5-900780-55-4.

В книге рассматривается проблема управления в виде двух взаимосвязанных задач — синтеза закона управления и построения фильтра для обработки навигационных измерений. Несмотря на то, что теоретические вопросы, решаемые в работе,

порождены актуальной прикладной задачей (стабилизация морского судна на траектории), они имеют общий характер и развивают известные методы теории синтеза управления и обработки информации в стохастической постановке. Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников, занимающихся вопросами навигации и управления движением, а также для преподавателей, студентов вузов и аспирантов соответствующих специальностей.

Меркулов В. И., Чернов В. С., Саблин В. Н., Дрогалин В. В. и др. Авиационные системы радиоуправления. Монография. В 3-х книгах. Кн. 3. Авиационные системы радиоуправления. — М.: Радиотехника, 2004.

Излагаются принципы построения и особенности функционирования современных и перспективных авиационных командных, автономных и комбинированных систем радиоуправления.

Оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах. Часть 1. Коллективная монография. Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. — М.: Радиотехника, 2004.

Рассмотрены теоретические основы синтеза и анализа радиолокационных измерителей на основе представления процессов и систем в многомерном пространстве состояний в рамках математического аппарата теорий оптимального управления, фильтрации и идентификации.

12th IAIN World Congress 2006. International Symposium on GPS/GNSS Proceedings, October 18-20, CD1, CD2.

ION GNSS 2006. Proceedings, September 26-29, 2006, CD



КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ НАВИГАЦИИ И СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН НА 2006 – 2008 ГГ.

КАЛЕНДАРЬ ПОДГОТОВЛЕН С ПОМОЩЬЮ МАТЕРИАЛОВ ЖУРНАЛА *GPS WORLD*, *INSIDE GNSS*, [HTTP://WWW.GPSWORLD.COM](http://www.gpsworld.com) И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ

JANUARY 22-24, 2007

ION National Technical Meeting.
San Diego, California, USA.
www.ion.org

FEBRUARY 20-23, 2007
GEOMATIC WEEK

Barcelona, Catalonia, Spain. The 7th biennial meeting sponsored by the institute of Geomatics, the Cartographic institute of Catalonia, the Official Professional Association of Technical Engineers in Topography, the School of Building Construction of Barcelona. Geodesy and navigation, photogrammetry and remote sensing, cartography and geographic information systems.

www.setmana-geomatiga.org

MARCH 6-8, 2007
ESAVS 2007

International Symposium «Enhanced Solutions for Aircraft and Vehicle Surveillance»

In cooperation with Fraport AG, EUROCONTROL, DFS. Tel. +49-228-20197.0, fax +49-228-20197.19 e-mail: schulze-thesing.dgon.bonn@t-online.de. Bonn, Germany. German Institute of Navigation, Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs.

MARCH 13-15, 2007
NIST WSTS'07

Boulder, Colorado, USA.
Timing and synchronization.
<http://tf.nist.gov/timefreq>

MARCH 15-21, 2007
CeBIT – FOCUS GNSS
Hannover, Germany.

March 26-30, 2007
World Symposium on Air Navigation
ICAO, Montreal, Canada.

АПРЕЛЬ 9-10, 2007

Международный форум по спутниковой навигации

International Satellite Navigation Forum

При поддержке Роскосмоса и Правительства Москвы.

Profi-T Centre, Москва, Россия.

Тел. +7 (495) 797-6222, e-mail: info@ptcentre.ru

APRIL 23-25, 2007

ION 2007

ION Annual Meeting. Cambridge (Mass), US.

www.ion.org

MAY 24-25, 2007

CERGAL 2007

International Symposium on Certification of Galileo System & Services

Braunschweig, Germany.

www.dgon.de

МАЙ 23-25, 2007

НО-2007

Конференция «Современное состояние и проблемы навигации и океанографии»

ГНИНГИ МО РФ, 199106, г. С-Петербург, Кожевенная линия, 41. Тел/факс +7 (812) 327-99-80, +7 (812) 322-33-19, e-mail: gningi@navy.ru

МАЙ 28-30, 2007

XIV Санкт-Петербургская Международная конференция по интегрированным навигационным системам

ГНЦ РФ «ЦНИИ «Электроприбор», ул. Малая Посадская, 30, 197046, Санкт-Петербург. Тел. +7 (812) 499-82-10, +7 (812) 499-81-57, факс +7 (812) 232-33-76.

E-mail: ICINS@eprib.ru, elprib-onti@telros.net

www.elektropribor.spb.ru

MAY 29-31, 2007

ENC-GNSS 2007

Swiss Institute of Navigation, Geneva. The conference will be held concurrently with the European Frequency and Time Forum and the IEEE Frequency Control Symposium with a combined exhibition.

www.timenav07.org

MAY 29-JUNE 1, 2007

TimeNav'07 (includes ENC 2007)

Geneva, Switzerland. Information: Ted Byrne, FSRM, Ruelle, DuPeyron 4, 2000 Neuchatel. Tel. +41 (32) 720-09-00, fax +41 (32) 720-09-90.

E-mail: welcome@timenav07.org

www.TimeNav07.org

JUNE 18-20, 2007

European ITS 07

ITS Congress Association, Aalborg, Denmark.

SEPTEMBER 5-7, 2007

IRS 2007

International Radar Symposium

German Institute of Navigation and Technical University Hamburg-Harburg, Germany, Cologne. Tel. +49-(0) 228-20197.0, fax +49-(0) 228-20197.19.

E-mail: dgon.bonn@t-online.de

www.dgon.de

СЕНТЯБРЬ 24-27, 2007

НЕВА 2007

Санкт-Петербург, Россия.

SEPTEMBER 25-28, 2007

ION GNSS 2007

3975 University Drive Suite 390 Fairfax, VA 22030

Phone: 703.383.9688 Fax: 703.383.9689.

E-mail: meetings@ion.org,

www.ion.org

OCTOBER 15-18, 2007

RADAR 2007

Sponsor IET, Edinburgh, UK.

APRIL 2-4, 2008

RIN 08

Animal Navigation

Reading, UK.

APRIL 23-26, 2008

ENC-GNSS 2008

French Institute of Navigation, Toulouse.

JULY 14-20, 2008

Farnborough Airshow

UK.



Уважаемые читатели!

Продолжается подписка на журнал «Новости навигации».

Подписка оформляется через редакцию журнала. Юридические и физические лица могут приобрести издаваемый журнал, оформив подписку либо заказ на конкретный номер журнала, а также за наличный расчет. Время оформления подписки не ограничено.

В стоимость подписки входит оплата 4-х номеров журнала. Стоимость подписки с учетом почтовых расходов и НДС (10%) – 1200 руб.

Заполните прилагаемый бланк-заказ на оформление подписки, и один экземпляр вместе с копией исполненного платежного поручения перешлите в редакцию по адресу:

Россия, 109028, Москва, Б. Трехсвятительский пер., 2,

ФГУП «НТЦ СНТ «Интернавигация».

Контактный телефон: (495) 926-25-01, факс: (495) 926-28-83

E-mail: internavigation@rgcc.ru.

Предлагаем также рассмотреть возможность сотрудничества в издании журнала, публикации на его страницах рекламной и другой информации, касающейся вашего предприятия.

Расценки на публикацию рекламы:

2, 3 стр. обложки и вкладки (формат А4):	цветная реклама (4 цвета)	700 у.е.
	одноцветная реклама	350 у.е.

Главному редактору
журнала «Новости навигации»
109028, Москва, Б. Трехсвятительский пер., 2

БЛАНК-ЗАКАЗ

Просим оформить подписку на _____ экз. журнала «Новости навигации».
Стоимость подписки в сумме _____ руб. перечислена на расчетный счет ФГУП «НТЦ современных навигационных технологий «Интернавигация» в Межгосударственном банке г. Москвы, ИНН 7736022670, КПП 770901001
р/с № 40502810000000000001, БИК 044525362, к/с 30101810800000000362.

Платежное поручение № _____ от « _____ » _____ 200 ____ г.

(Следует приложить к заказу копию платежного поручения).

Заказ направить по адресу:

индекс п/о _____, область (край, респ.) _____

город, улица, дом _____

Кому _____

(полное название организации или ФИО заказчика)

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «НОВОСТИ НАВИГАЦИИ»

1. Представляемый материал (статьи, монографии, рецензии, лекции) должен являться оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях.
2. Рукопись должна содержать:
 - название на русском и английском языках;
 - инициалы и фамилии авторов на русском и английском языках;
 - аннотацию на русском и английском языках;
 - текст статьи;
 - список литературы.

Страницы рукописи не нумеруются. Отдельно представляются сведения об авторах: контактные телефоны, факсимиле, адрес электронной почты.

3. Объем текста теоретического характера, как правило, должен быть не более 1 усл. печ. листа, а практического – 2/3 усл. печ. листа.
4. Для выделения отдельных пунктов в тексте или графическом материале необходимо использовать только арабскую нумерацию.
5. Рукопись должна быть представлена в виде файла формата MS Word (*.doc) на магнитном или оптическом (CD) носителе и распечатки в двух экземплярах. После рецензирования при наличии замечаний рукопись с дискетой возвращается автору на доработку. В отдельных случаях возможен обмен отредактированными материалами по электронной почте.
6. При наборе текста необходимо использовать следующие шрифты: «Times New Roman» и «Symbol». Размер шрифта для заголовков статей – 16, ФИО авторов – 14, подзаголовков – 12, текста – 12, для сносок – 10, интервал – множитель с коэффициентом 1,3.
7. Иллюстративный и графический материал представляется в виде файлов формата MS Word, предпочтительно в портретной ориентации, в черно-белом цвете. Не допускается использование сканированных рисунков и формул. Математические формулы оформляются через редактор формул «Equation Editor».
8. В зависимости от тематики статьи при необходимости к представленному материалу должно прилагаться экспертное заключение о возможности публикации в открытой печати.