

**НОВОСТИ
НАВИГАЦИИ
№ 3, 2010 г.**

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

Редакционная коллегия:

Главный редактор – Царев В. М.,
директор НТЦ «Интернавигация»,
к.т.н., заслуженный работник связи
РФ

Редактор – Соловьев Ю. А.,
д.т.н., проф.

Отв. редактор – Цикалова Е. Г.

Члены редакционной коллегии:

Баринов С. П., к. т. н.;
Белгородский С. Л., д. т. н., проф.;
Верещако В. А.;
Власов В. М., д. т. н., проф.;
Донченко С. И., д. т. н.;
Зубов Н. П., д. в. н., проф.;
Короношко А. Н., к. т. н.;
Переляев С. Е., д.т.н., проф.;
Писарев С. Б., д. т. н.;
Почукаев В. Н., д.т.н., проф.;
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. Трехсвятительский пер., дом 2
E-mail: internavigation@rgcc.ru
http://www.internavigation.ru
http://internavigation.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
«О ТЕРРИТОРИЯХ, НА КОТОРЫХ ВВОДЯТСЯ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ОБЪЕКТАМИ НАВИГАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»..... 3

МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ
И СИНХРОНИЗАЦИИ ЛОРАН-С И ЧАЙКИ..... 4

В МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМ СОВЕТЕ «РАДИОНАВИГАЦИЯ»
И В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ

ЗАСЕДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ
ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ НА ПЕРИОД ДО 2012 ГОДА 6

В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ

ЗАСЕДАНИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» И СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОИН 7
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕНДЕНЦИИ И ГАРМОНИЗАЦИЯ
РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ» 8

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАТЬИ, ОБЗОРЫ, РЕФЕРАТЫ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ В БЕСПРОВОДНЫХ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ..... 9

А. Г. Геворкян, О. В. Кустов, А. А. Мошкин, М. А. Сиверс, В. М. Царев

ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЙ АНТЕННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ПОМЕХ
ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГЛОНАСС/GPS 14
С. Г. Быстраков, В. Н. Харисов

КАЛИБРОВКА БЛОКА ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНОГО РЕЖИМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МОНОЛИТНОГО
ТРЕХКОМПОНЕНТНОГО ЛАЗЕРНОГО ГИРОСКОПА 20
А. Е. Федоров, Д. А. Рекунов, С. Е. Переляев, Ю. Н. Челноков

СТЕНД ТЕСТИРОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ НАВИГАЦИОННОЙ
АППАРАТУРЫ ФГУП НТЦ «ИНТЕРНАВИГАЦИЯ» 26
В. М. Царев, А. К. Баздов, А. Н. Селиванов, В. П. Волченков, С. Н. Свердлик

ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 32

КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СОВЕЩАНИЯ 51

ИЗ ИСТОРИИ НАВИГАЦИИ

ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ
ИМ. ПРОФ. Н. Е. ЖУКОВСКОГО – 90 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ АВИАЦИИ 55
Б. А. Фомкин

КОРРЕКЦИЯ СТАТЬИ
«80 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Р. Л. СТРАТОНОВИЧА» 62

НАШИ СОБОЛЕЗНОВАНИЯ

ПАМЯТИ ПЕТРА ДМИТРИЕВИЧА КРУТЬКО 63

НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ 64

ПЛАНЫ И КАЛЕНДАРИ 69

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

Дизайн и компьютерная верстка: **Г. Б. Маравин**
Типография ООО «Принт Форс Паблицинг» Москва, Рязанский пр-т, д. 28

Contents

<u>OFFICIAL DOCUMENTS</u>	3
<u>INTERNATIONAL ACTIVITIES</u>	
TECHNICAL MEETING ON LORAN/CHAYKA CONTROL AND SYNCHRONISATION	4
<u>IN THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL AND IN THE RUSSIAN PUBLIC INSTITUTE OF NAVIGATION</u>	
SESSION OF STATE CUSTOMERS OF THE INTERSTATE RADIONAVIGATION PROGRAM	6
SESSIONS OF THE WORKSHOP «AIRCRAFT OPERATION» AND RPIN AIR TRANSPORT SECTION	7
SCIENTIFIC CONFERENCE «TRENDS AND HARMONIZATION OF RADIONAVIGATION SUPPORT»	8
<u>SCIENTIFIC ARTICLES, REVIEWS, SYNOPSES</u>	
LOCALIZATION OF MOBILE TERMINALS IN WIRELESS INFORMATION-COMMUNICATION NETWORKS	9
A. G. Gevorkyan, O. V. Kustov, A. A. Moshkin, M. F. Sivers	
FEATURES OF TESTING ANTENNA NOISE CANCELLERS FOR GLONASS/GPS RECEIVERS WITH ANTIJAM CAPABILITY	14
S. G. Bysstrakov, V. N. Kharisov	
CALIBRATION OF THE INERTIAL MEASUREMENT UNIT AND MODELLING OF THE INDEPENDENT MODE OF FUNCTIONING OF INERTIAL SYSTEM ON THE BASIS OF THE SOLID FRAME THREE-AXIAL LASER GYROSCOPE	20
A. E. Fedorov, D. A. Rekunov, S. E. Perelyaev, U. N. Chelnokov	
THE TEST BENCH BEING DEVELOPED BY THE FSUE NTC «INTERNAVIGATION» FOR THE PURPOSE OF CERTIFYING THE GNSS EQUIPMENT	26
V. M. Tsarev, A. K. Bazdov, A. N. Selivanov, V. P. Volchenkov, S. N. Sverdlik	
<u>OPERATING INFORMATION</u>	32
<u>CONFERENCES, EXHIBITIONS, MEETINGS</u>	51
<u>FROM THE HISTORY OF NAVIGATION</u>	
90 th ANNIVERSARY OF THE ZHUKOVSKY AIR MILITARY ENGINEERING ACADEMY.....	55
B. A. Fomkin	
<u>OBITUARY</u>	63
<u>NEW BOOKS AND MAGAZINES</u>	64
<u>PLANS AND CALENDARS</u>	69

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****ПОСТАНОВЛЕНИЕ**

от 5 июля 2010 г. № 503

МОСКВА

**О ТЕРРИТОРИЯХ, НА КОТОРЫХ ВВОДЯТСЯ
ОГРАНИЧЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ
ОБЪЕКТАМИ НАВИГАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В соответствии со статьей 8 Федерального закона «О навигационной деятельности» Правительство Российской Федерации **постановляет**:

Установить, что закрытые административно-территориальные образования относятся к территориям, на которых вводятся ограничения на точность определения координат объектами навигационной деятельности.

Председатель Правительства
Российской Федерации

*В.Путин*

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ И СИНХРОНИЗАЦИИ ЛОРАН-С И ЧАЙКИ

Париж, 7 - 8 июля 2010 г.

TECHNICAL MEETING ON LORAN/CHAYKA CONTROL AND SYNCHRONISATION

В соответствии с решением совещания по проблемам eЛоран и eЧайки, которое прошло в Осло, Норвегия, с 15 по 16 февраля 2010 г. в Министерстве рыболовства и береговых дел Норвегии, о необходимости проведения технического совещания по проблемам управления и синхронизации российских станций радионавигационной системы «Чайка» с Центром управления Европейской системы «Лоран-С», который расположен в Бресте, Франция, Российская сторона получила приглашение посетить техническое совещание в Париже в период 7–8 июля с.г.

В работе совещания приняли участие следующие делегации:

Франция:

- Жак Маншар, заместитель директора по безопасности на море, Министерство по экологии, энергетике, долгосрочному развитию и морю Франции;
- Седрик Кивурон, менеджер проекта «Лоран-С», DCNS;
- Тьерри Дене, ответственный по технической поддержке Европейской системы «Лоран-С», DCNS;
- Даниель Руе, сотрудник центра по технической поддержке Европейской системы «Лоран-С», DCNS.

Российская Федерация:

- В. И. Куваев, начальник отдела, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
- В. М. Царев, директор, ФГУП «НТЦ «Интернавигация»
- В. Н. Редкозубов, заместитель директора, ФГУП «НТЦ «Интернавигация»
- Е. Г. Цикалова, начальник подразделения внешних связей, ФГУП «НТЦ «Интернавигация».

Норвегия:

- Трон Эрик Томтум, Управление логистики Министерства обороны Норвегии;
- Одд Торе Якобсен, начальник станции, Управление логистики Министерства обороны Норвегии.

Соединенное Королевство:

- Пол Уильямс, специалист по исследованиям и радионавигации, Единая маячная служба Соединенного Королевства и Ирландии
- Джордж Шо, главный инженер-конструктор по исследованиям и радионавигации, Единая маячная служба Соединенного Королевства и Ирландии.

На совещании были рассмотрены следующие вопросы:

1. Официальная позиция Франции по сотрудничеству в области совместной работы систем «(e) Лоран» и «(e) Чайка».
2. Управление и синхронизация в Европейской цепи «Лоран-С».
3. Управление и синхронизация в Российской системе «Чайка».
5. Технические предложения по способам управления станцией системы «Чайка» и методам ее синхронизации из Центра контроля в г. Бресте (Франция).
6. Технические предложения по управлению и синхронизации перспективных систем «(e) Лоран» и «(e) Чайка».

Представитель французской делегации Жак Маншар изложил позицию Франции по обеспечению навигационной безопасности.

В настоящее время Президентом Франции открыт ряд проектов, касающихся навигационной безопасности. Министр по экологии, энергетике, долгосрочному развитию и морю Франции объявил о создании экспертных комитетов по реализации проектов, касающихся навигационной безопасности. Для проведения данной работы назначен новый представитель Франции в Международной морской организации (ИМО).

Бывший премьер-министр Франции Мишель Рокар активно занимается решением вопросов безопасного движения в Арктическом регионе. Основной задачей сотрудничества Франции и России в области совместной работы систем «(e) Лоран» и «(e) Чайка», по мнению французской делегации, является обеспечение безопасности потребителей всех видов транспорта во всем мире. Несмотря на то, что существуют спутниковые системы навигации, представители Франции считают, что необходимо сохранять достаточный потенциал «(e) Лоран» и «(e) Чайка» для дополнительного навигационного содействия. Предложения Французской делегации по сотрудничеству в области совместного использования систем «(e) Лоран» и «(e) Чайка» могут состоять из первоначальной организации управления и синхронизации станций системы «Чайка»

в Европейской цепи «Лоран-С» и технической поддержки в данных вопросах, когда станции «(е) Чайка» будут использоваться в составе Европейской цепи. Услуги по управлению и синхронизации будут представляться бесплатно, как представляются Великобритании, Дании и Норвегии.

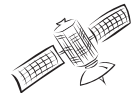
На совещании представители делегаций единодушно согласились, что, несмотря на существование спутниковых систем навигации, необходимо сохранять достаточный потенциал систем «(е) Лоран» и «(е) Чайка» для дополнительного навигационного обеспечения и что основной задачей сотрудничества европейских стран по использованию систем «(е) Лоран» и «(е) Чайка» является обеспечение безопасности потребителей всех видов транспорта во всем мире.

Участники совещания, заслушав и обсудив доклады представителей делегаций, согласились, что принципы управления и методы синхронизации навигационных станций, применяемые в Европейской цепи «Лоран-С», реализуемы и для российских станций системы «Чайка», что делает возможным их работу в составе Европейской цепи «Лоран-С».

Представители делегаций договорились продолжить дальнейшее сотрудничество по вопросам управления и синхронизации существующих и перспективных систем «(е) Лоран» и «(е) Чайка».

Российская и Французская стороны предложили рассмотреть возможность формирования экспертной группы при межправительственной Российско-Французской комиссии по экономическому, промышленному и научно-техническому сотрудничеству. Предложение по формированию экспертной группы Французская сторона представит в письменном обращении в адрес Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Стороны договорились о необходимости создания технических рабочих групп по предполагаемым направлениям дальнейших работ. Следующее техническое совещание по вопросам управления и синхронизации систем «(е) Лоран» и «(е) Чайка» планируется провести в Российской Федерации в ноябре 2010 года.



ЗАСЕДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВ- УЧАСТНИКОВ СНГ НА ПЕРИОД ДО 2012 ГОДА

3 – 4 августа 2010 г., г. Минск

SESSION OF STATE CUSTOMERS OF THE INTERSTATE RADIONAVIGATION PROGRAM

3–4 августа 2010 года в столице Республики Беларусь г. Минск прошло очередное заседание национальных государственных заказчиков Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на период до 2012 года от Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации

УЧАСТНИКИ СОВЕЩАНИЯ

от Республики Беларусь

- заместитель Председателя Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь Паферов О. С. (Госкомвоенпром);
- начальник управления по вопросам обеспечения обороны и перспективного развития ВВСТ Быков И. М. (Госкомвоенпром);
- консультант отдела по вопросам военной технической политики управления по вопросам обеспечения обороны и перспективного развития Краевский Ю. Г. (Госкомвоенпром);
- директор УП «СКБ Камертон» Кобелев Г. П.;
- помощник директора по развитию УП «СКБ Камертон» Васюкевич С. Н.;
- начальник отделения УП «СКБ Камертон» Синькевич В. Н.

от Республики Казахстан

- вице-президент по развитию АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Дюсенев С. Т.;
- и.о. директора Центра системы высокоточной спутниковой навигации АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Ашуров А. Е.;
- и.о. начальника отдела проектирования и развития системы АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Досжанов С. Х.

от Российской Федерации

- заместитель директора Департамента радиотехнологической промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) Суворов А. Е.;
- директор ФГУП «НТЦ «Интернавигация» Царев В. М.;
- главный специалист ФГУП «Интернавигация» Михайлов С. В.
- От Исполнительного комитета СНГ

- заместитель директора Департамента экономического сотрудничества Кули-Заде А. М.

В ходе заседания были рассмотрены следующие вопросы:

1. О проектах технических заданий (ТЗ) на работы Межгосударственной радионавигационной программы (МРП) на период до 2012 года.
2. О подготовке форм ежегодной отчетности по реализации МРП.
3. О нормативно-правовых аспектах использования объектов интеллектуальной собственности, создаваемых в рамках реализации МРП.
4. Об анализе ранее выполненных мероприятий МРП.
5. О возможности увеличения таможенных пошлин на аппаратуру, ввозимую на территорию Единого таможенного союза, работающую только по сигналам спутниковой системы GPS.
6. О проведении в 2010 году Международной научно-технической конференции «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения».
7. О финансировании работ МРП в 2010 году.

РЕШИЛИ

По п. 1 повестки дня

- 1.1. Утвердить проекты шести ТЗ МРП, разработанных ФГУП «НТЦ «Интернавигация», УП «СКБ «Камертон», АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары». Срок – до 31 августа 2010 г.
- 1.2. Рекомендовать назначить головными исполнителями по работам МРП:

Научно-производственное республиканское унитарное предприятие «СКБ Камертон» (УП «СКБ Камертон») – НИР «Разработка проекта системы сертификации, обеспечивающей в СНГ единые требования к критериям и порядку проведения сертификации радионавигационного оборудования и аппаратуры потребителей, а также радионавигационной картографической продукции» и ОКР «Разработка технического облика, схемно-технических, программных и конструктивных решений для создания конкурентоспособной и высокотехнологичной аппаратуры потребителей и средств функциональных дополнений»;

Акционерное общество «Национальная компания «Казахстан Гарыш Сапары» (АО «НК «КГС») – ОКР «Создание испытательных центров государств – участников СНГ для сертификации радионавигационного оборудования и аппаратуры потребителей» и НИР «Разработка нормативно-технической документации, обеспечивающей возможность использования сигналов ГНСС в аппаратуре потребителей»;

Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» (ФГУП «НТЦ «Интернавигация») – НИР «Разработка радионавигационного плана государств – участников СНГ» и ОКР «Создание межгосударственной научно-информационной системы «Радионавигация» в составе Межгосударственного и национальных информационных центров по радионавигации в государствах – участниках СНГ».

1.3. Головным исполнителям совместно с другими исполнителями МРП:

- разработать проекты частных ТЗ (ЧТЗ);
- при разработке проектов ЧТЗ в целях их унификации руководствоваться действующим Межгосударственным стандартом ГОСТ 15.101 – 98.
- представить проекты ЧТЗ для согласования и утверждения национальным государственным заказчиком МРП одновременно с проектами основных ТЗ (п.1.1 протокола).

Срок – до 31 августа 2010 г.

1.4. Считать дату утверждения ТЗ и ЧТЗ национальными государственными заказчиками датой начала работ по выполнению заданий МРП.

По п. 2 повестки дня

Принять к сведению, что по вопросу подготовки форм ежегодной отчетности по реализации МРП, ФГУП «НТЦ «Интернавигация» проведены консультации в Исполкоме СНГ.

ФГУП «НТЦ «Интернавигация» доработать формы отчетности с учетом рекомендаций Исполнительного комитета СНГ к очередному заседанию национальных государственных заказчиков МРП.

По п. 3 повестки дня

3.1. Принять к сведению информацию представителя Исполнительного комитета СНГ КулиЗаде А. М. о действующих двухсторонних

межправительственных и межгосударственных нормативных правовых актах, регулирующих вопросы научного и научно-технического сотрудничества, которые предусматривают использование результатов совместной деятельности, включая интеллектуальную собственность.

3.2. ФГУП «НТЦ «Интернавигация» совместно с УП «СКБ Камертон» и АО «НК «КГС» подготовить проекты документов по использованию объектов собственности, создаваемых в рамках реализации МРП, для их рассмотрения на межгосударственном совете «Радионавигация».

По п. 4 повестки дня.

Перенести рассмотрение данного вопроса на очередное заседание национальных государственных заказчиков МРП.

По п. 5 повестки дня.

5.1. Вопрос об увеличении таможенных пошлин на ввозимую на территорию Единого таможенного союза навигационную аппаратуру потребителей, работающую только по сигналам спутниковой системы GPS до 25% находится в компетенции уполномоченных органов государств-участников СНГ.

5.2. Участники заседания примут зависящие от них меры по защите рынка Единого таможенного союза от ввоза навигационной аппаратуры потребителей, работающей только по сигналам спутниковой системы GPS.

По п. 6 повестки дня

Поручить ФГУП «НТЦ «Интернавигация», УП «СКБ «Камертон» и АО «НК «КГС» продолжить работу по привлечению к участию в работе Международной научно-технической конференции «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения» заинтересованных предприятий и организаций Республики Беларусь и Республики Казахстан.

По п. 7 повестки дня

Национальным государственным заказчиком МРП принять меры по обеспечению финансирования работ МРП с сентября 2010 года.

Очередное заседание национальных государственных заказчиков по вопросам реализации МРП провести в октябре 2010 года в Москве.



ЗАСЕДАНИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» И СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОИИ

SESSIONS OF THE WORKSHOP «AIRCRAFT OPERATION» AND RPIN AIR TRANSPORT SECTION

28 сентября 2010 г. в помещении ГосНИИ «Аэронавигация», г. Москва, Волоколамское шоссе, 26, состоялось совместное заседание научно-практического семинара «Летная эксплуатация воздушных судов» и Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации с повесткой дня:

1. Доклад Ведерникова А. В. (Росавиация) «Федеральные правила использования воздушного пространства».
2. Доклад Белгородского С. Л., Кувырковой Г. Н., Недзвецкой Н. И., Стрельникова В. М., Щукиной Л. Н.

(ГосНИИ «Аэронавигация») «Аэронавигационный паспорт аэродрома (АНПА)».

3. Доклад Малевинского Ю. А., Савченко В. П., Шарова В. Д. (ООО «Авиакомпания Волга-Днепр»). «Результаты SWOT-анализа «Состояние, проблемы, перспективы аэронавигационного обеспечения полетов».
4. Доклад Соловьева Ю. А. (Российский общественный институт навигации), Царева В. М. (ФГУП «НТЦ Интернавигация») «Радионавигационный план Российской Федерации и вопросы его развития».



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕНДЕНЦИИ И ГАРМОНИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ» SCIENTIFIC CONFERENCE «TRENDS AND HARMONIZATION OF RADIONAVIGATION SUPPORT»

10 ноября 2010 года в 10.00 в помещении Московского автомобильно-дорожного института (Государственного технического университета), г. Москва, Ленинградский пр. 64 (Метро «Аэропорт»), состоится научно-техническая конференция Межгосударственного Совета «Радионавигация», ФГУП НТЦ «Интернавигация», Российского общественного института навигации и Московского государственного автомобильно-дорожного технического университета (МАДИ) по теме «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения».

Предполагается заслушать доклады представителей ведущих организаций Российской Федерации, а также представителей организаций государств СНГ и обсудить следующие вопросы:

- Выполнение положений Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система». Коррекция Российского радионавигационного плана. Развитие требований воздушных, морских, наземных, космических и других потребителей. Планы развития радионавигационных систем. Международное сотрудничество в области навигации.
- Спутниковые радионавигационные системы (СРНС), их функциональные дополнения

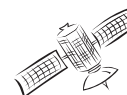
и использование. Развитие ГЛОНАСС. Аппаратура потребителей СРНС.

- Факторы уязвимости СРНС. Помехи, методы и средства повышения помехоустойчивости СРНС.
- Наземные РНС. Системы дальней и ближней навигации и посадки воздушных судов. РНС на основе систем сотовой связи. Навигационно-связные системы.
- Интеграция навигационных систем. Комплексование РНС с автономным оборудованием счисления координат.
- Применение навигационных систем.

Предложения по тематике обсуждаемых вопросов, участию, докладам, выступлениям и по проекту решения, а также тезисы докладов объемом до 1 машинописного листа просьба высылать до 01.11.2010 года в адрес ФГУП НТЦ «Интернавигация» по факсу: 626-28-83 и по электронной почте internavigation@rgcc.ru.

Телефоны для справок (495) 626-25-01
и 626-29-66, доб. 111, 106.

Материалы докладов предполагается опубликовать в журнале «Новости навигации» в соответствии с его требованиями к оформлению рукописей.



УДК 621.391.26

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ В БЕСПРОВОДНЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

А. Г. Геворкян, О. В. Кустов, А. А. Мошкин, М. А. Сиверс, В. М. Царев¹

Дан обзор методов локализации мобильных терминалов, включая новые методы, в беспроводных инфокоммуникационных сетях. Задачей является поиск критериев выбора достоверных линий положения среди множества возможных линий

Ключевые слова: Локализация, WAN, LAN, сети, A-GPS, UMTS, GSM

LOCALIZATION OF MOBILE TERMINALS IN WIRELESS INFORMATION-COMMUNICATION NETWORKS

A. G. Gevorkyan, O. V. Kustov, A. A. Moshkin, M. F. Sivers

Review of methods localization of mobile terminals, including new ways, in wireless information-communication networks is made. The task is to find out the criteria of choice trustworthy position lines among others

ВВЕДЕНИЕ

Эволюция систем радиосвязи с мобильными объектами привела в начале XXI века к появлению разнообразных технических средств, предназначенных для телекоммуникационного обмена сообщениями в цифровой форме. Подобные технические средства стали объединяться в сети, получившие общее название «беспроводные инфокоммуникационные сети», протоколы обмена информацией в которых стандартизованы международными организациями.

Принято следующим образом классифицировать беспроводные инфокоммуникационные сети передачи информации, работающие по стандартам, разработанным **Институтом инженеров по электротехнике и радиоэлектронике** (*Institute of Electrical and Electronics Engineer – IEEE*):

- **Персональные сети** (*PAN – personal area networks*) с малым радиусом действия (до сотни метров). К ним относятся:
 - *IEEE 802.15.1 – Bluetooth*
 - *IEEE 802.15.3, IEEE 802.15.3.a – UWB (Ultra Wide Band)*
 - *IEEE 802.15.4 – ZigBee*
 - *IEEE 802.15.4.a – NanoNET*

Локальные сети (*LAN – Local Area Networks*) с радиусом действия, большим (сотни метров) по сравнению с *PAN* сетями. К сетям такого рода относятся сети, работающие по стандарту *IEEE 802.11a/b/g/n – WiFi (Wireless Fidelity)*.

Региональные сети, имеющие максимальную зону действия (километры). К сетям такого рода относятся сети, работающие по стандарту *IEEE 802.16 – WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access)*.

Глобальные сети (*WAN – Wide Area Network*) – радиус действия которых охватывает практически весь мир,

вследствие развития национальных сетей различных государств по единым стандартам и их интеграции в мировую сеть. К сетям такого рода относятся, прежде всего, сети сотовой связи различных поколений и стандартов, оказывающие мультисервисные услуги корпоративным и индивидуальным клиентам.

В настоящее время на территории Европы и России при организации сетей сотовой связи наибольшее распространение получил стандарт *GSM (Global System for Mobile Communications)*, охватывающий в разных странах около 80..99% абонентов, и относимый к поколению *2G*. Следующее поколение сетей сотовой связи – *3G*, используемое в Европе, получило название *UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)*, и, наконец, поколение *4G*, называется *LTE (Long Term Evolution)*. Сети *GSM* и *UMTS* действуют в России и обеспечивают пользователей разнообразными телекоммуникационными услугами.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

К 1991 г. [1] была сформулирована техническая задача определения местонахождения приемопередающего устройства абонента в сети сотовой связи, получившая название «позиционирование мобильного телефона». Эта задача первоначально была связана с информационным обеспечением служб помощи в экстремальных ситуациях *E-911 (Enhanced 911)* в США, *E-112 (Emergency Wireless Location System)* в Европе и подобных организаций в других странах [2]. В дальнейшем [3], операторы сотовых сетей определили новый класс услуг абонентам, получивший в разных странах названия *Mobile Location Service*

¹ Царев Виктор Михайлович – к.т.н., директор ФГУП «НТЦ «Интернавигация», Геворкян Арвид Грайрович – д.т.н., начальник отдела ОАО «РИРВ», Кустов Олег Владимирович – к.т.н., гл. специалист ОАО «РИРВ», Мошкин Александр Андреевич – студент 5-го курса СПб ГУТ им. М. А. Бонч-Бруевича, Сиверс Мстислав Аркадьевич – д.т.н., гл. специалист ОАО «РИРВ»

(MLS), либо *Location Based Services (LBS)*, либо *Location Services (LCS)*.

Одним из основных требований к системам локализации мобильных терминалов (МТ) абонентов беспроводной сети является возможность определения местонахождения любого из них только с использованием ресурсов эксплуатируемой сети связи. Это требование предполагает отсутствие в МТ специальных аппаратно-программных средств, определяющих его координаты и работающих по сигналам радионавигационных систем наземного (*Loran-C*) или космического базирования (ГЛОНАСС или *GPS*).

Разработчики методов локализации (позиционирования) МТ в сотовых сетях первоначально ориентировались на известные способы решения навигационных задач, основанные на измерениях расстояний или разности расстояний между МТ и базовыми станциями (точками доступа) сетей беспроводной связи, углов направлений (пеленгов) на МТ и т.п. Так появились методы локализации, основанные на известных координатах базовой станции (БС) – *Cell ID (Cell Geographic Identification)*, измерении времени распространения сигнала между БС и МТ – *Cell ID-TA (TA – Time Advance)*, пеленгов – *AoA (Angle of Arrival)* и другие. Однако точность местоопределения МТ при использовании только имеющихся ресурсов сотовой сети поколений 2G и 3G оказались низкими, а модернизация аппаратных средств, направленная на повышение точности, экономически нецелесообразной. С целью достижения необходимой точности, в отдельных (достаточно редких) случаях, операторы предлагают интеграцию сотовых сетей с приемоизмерителями спутниковых радионавигационных систем, так называемый метод – *A-GPS (Assisted GPS)* или *A-GNSS*. Этот метод локализации МТ оказывается, естественно, работоспособным лишь в условиях радиовидимости спутников радионавигационных систем ГЛОНАСС или *GPS* и требует повышенных энергетических затрат от МТ, в состав которых включаются дополнительные модули.

В персональных, локальных и региональных беспроводных сетях задачи локализации, прежде всего, связаны с их использованием в промышленности, медицине, строительном комплексе, системах охраны мобильных объектов, службах спасения и т.п. Требуемые точности локализации МТ в таких сетях достигаются за счет применения большого количества точек доступа и возможности предварительного тестирования зоны действия телекоммуникационной сети. Естественно, что о широком использовании сигналов спутников радионавигационных систем ГЛОНАСС или *GPS* в рассматриваемых беспроводных сетях речь пока не идет².

Представляется целесообразным рассмотреть в представленной статье задачу локализации МТ в беспроводных инфокоммуникационных сетях с самых общих позиций, акцентируя внимание

на имеющихся в сетях информационных ресурсах, позволяющих определить местоположение МТ с наименьшей погрешностью.

ОБЩАЯ ЗАДАЧА ЛОКАЛИЗАЦИИ МТ

Решение задачи локализация МТ представляет собой определение вероятного его местонахождения (локус), определяемое на основании исходных данных, полученных из беспроводной инфокоммуникационной сети.

Любая задача локализации связана с определением координат МТ в выбранной системе отсчета. В беспроводных сетях точно известны координаты неподвижных базовых станций (БС) – точек доступа; координаты МТ вычисляются относительно координат БС и представляют собой относительные величины. В настоящее время наиболее востребованной является локализация МТ на плоскости (*2D* – локализация) в прямоугольной относительной системе отсчета – *XY*. Поэтому, для определения двух неизвестных величин *X* и *Y* необходима система из двух уравнений, геометрически отображаемых на плоскости двумя (в общем случае, кривыми) линиями, называемыми «линиями положения». Решение системы уравнений, отображаемое точкой пересечения линий положения, дает локус МТ. В радиолокации и радионавигации основными линиями положения являются линии 1 и 2 порядков: прямая (пеленг), окружность, эллипс, гипербола. Точки взаимного пересечения этих классических кривых определяются аналитическим путем. Точность локализации МТ зависит только от погрешности определения (измерения) параметров приведенных линий положения.

Точное определение пеленга в современных радиоэлектронных системах связано с применением приемных антенн с узкими диаграммами направленности (например, фазированных решеток). Измерение расстояний (суммы или разности расстояний) производится по времени распространения электромагнитных колебаний, что требует синхронизации шкал времени в передающем и приемном устройстве и точного знания скорости и прямого пути распространения электромагнитных волн. К сожалению, для измерения названных параметров необходимы средства, экономические показатели которых в настоящее время не позволяют их использовать для локализации МТ даже в оборудовании БС сотовых систем связи

Поэтому, для локализации МТ в беспроводных инфокоммуникационных сетях необходимо искать такие способы, которые позволяют оценивать локус МТ с достаточной точностью без применения дополнительных аппаратных средств путем создания необходимого программного обеспечения.

Другими словами, необходимо определять виртуальные линии положения произвольного вида и вычислять точку их пересечения.

². Это утверждение выглядит спорным (ред.)

Априорно известными можно считать параметры беспроводной сети:

- координаты БС (точек доступа);
- диаграммы направленности антенн БС в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- мощности передающих устройств БС;
- несущие частоты сигналов БС.

В качестве примера на рис. 1 показаны диаграммы направленности антенн БС сотовых систем связи стандарта GSM в диапазоне 900 МГц.

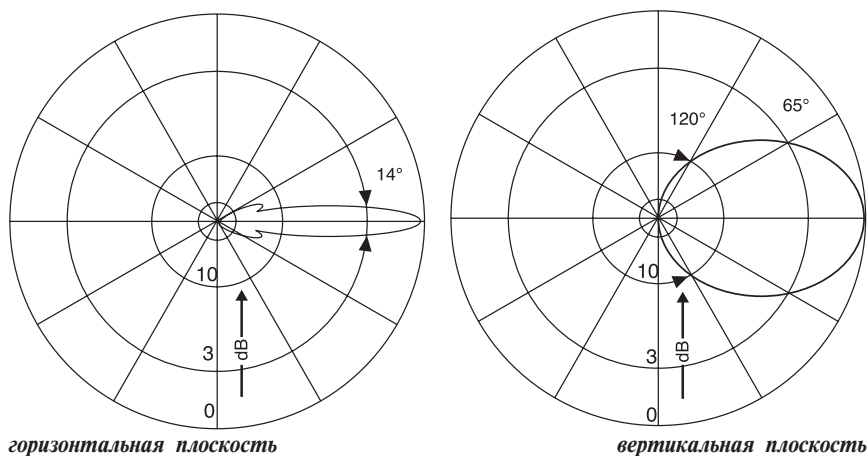


Рис.1. Диаграммы направленности антенны K741326 (870–960 МГц) (логарифмический масштаб)

Точность известных параметров беспроводной сети определена нормативными документами оператора. Такие параметры, как несущие частоты могут изменяться при перестройке сети, однако оператор, при необходимости, информирует пользователя о проведенных изменениях.

Переменными, необходимыми беспроводной сети для работы, являются:

- оценки уровней мощности – Rx_Level (RxL) дБм принимаемых МТ сигналов от нескольких «видимых» им БС;
- оценка времени распространения сигнала от обслуживающей БС (точки доступа) до МТ.

Указанные переменные необходимы беспроводной сети для функционирования и периодически измеряются для каждого обслуживаемого МТ.

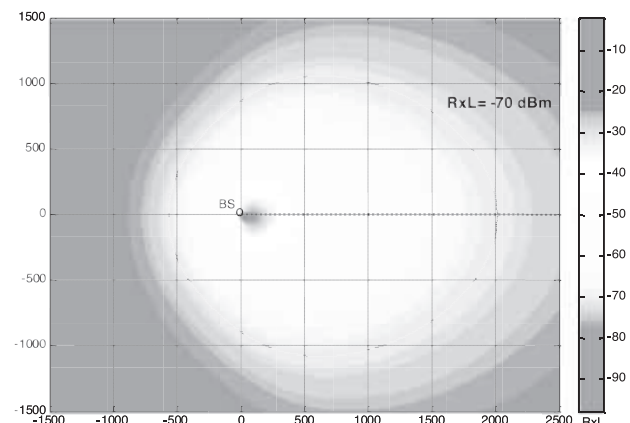


Рис. 2. Контур уровня мощности –70 дБм

Названная информация позволяет вычислить линию положения, являющуюся геометрическим местом точек с измеренным МТ уровнем мощности принимаемого сигнала для известной базовой станции. На рис. 2 приведен иллюстративный пример (расстояния в метрах) для случая БС сотовой сети стандарта GSM-900, расположенной на открытом пространстве.

Рисунок наглядно показывает влияние диаграмм направленности передающей антенны БС.

Множество видимых базовых станций позволяет получить несколько линий положения, взаимное расположение которых определяет локус МТ.

Погрешность локализации МТ, естественно, определяется точностью измерения значений уровней мощности – RxL сигналов базовых станций и адекватностью методики построения контура реальной ситуации. Интерференция в электромагнитном поле БС из-за многолучевого распространения волн и отражений от имеющихся объектов, затухание электромагнитных

колебаний в неоднородной среде распространения, низкая инструментальная точность МТ как измерителей уровня мощности приводят к случайности величин – RxL . Ситуацию несколько улучшает избыточность апостериорных данных, позволяющая получить приемлемую для потребителей погрешность локализации при статистической обработке имеющейся информации.

Не останавливаясь в данной статье на вычислительной стороне решения задачи локализации, приведем только несколько иллюстративных примеров определения локуса МТ в сетях сотовой связи стандарта GSM, полученных авторами статьи в процессе теоретических и экспериментальных исследований.

Приводимые результаты свидетельствуют о возможности более точной локализации МТ по сравнению с применяемым методом *Cell ID* (отклонение прогнозируемого локуса от истинного составляет 150 м...25000 м), но полученные количественные оценки погрешности локализации следует считать ориентировочными, так как статистическая обработка всех полученных результатов не завершена.

ЛОКАЛИЗАЦИИ МТ В РЕГИОНАХ С БОЛЬШОЙ ПЛОТНОСТЬЮ БС

Локализация проводилась в центре Санкт-Петербурга, где среднее расстояние между БС составляет 620 м. Распространение электромагнитных колебаний сопровождается многочисленными отражениями от зданий. Не существует общепринятых моделей распространения радиоволн на расстояния

до 1500 м в неоднородной среде крупного города. Время распространения сигнала от БС до МТ – TA (*Time Advance*) в сотовой среде определяется в открытом пространстве погрешностью 1,1 мкс, что приводит к ошибке по расстоянию ± 275 м и исключает возможность использования TA в рассматриваемом регионе.

Как правило, в составе БС находятся несколько приемопередатчиков, обеспечивающих связь в двух диапазонах частот 900 и 1800 МГц. Приемник МТ достаточно часто «видит» сигналы на двух частотах одной БС, при этом диаграммы направленности антенн различаются на 90...120 градусов. По наибольшему сигналу строится контур уровня мощности, а по диаграммам направленности антенн и измеренным уровням мощности может быть вычислен пеленг. Пересечение этих линий положения позволяет прогнозировать локус МТ. На рис. 3 представлен пример локализации МТ по сигналам одной БС.

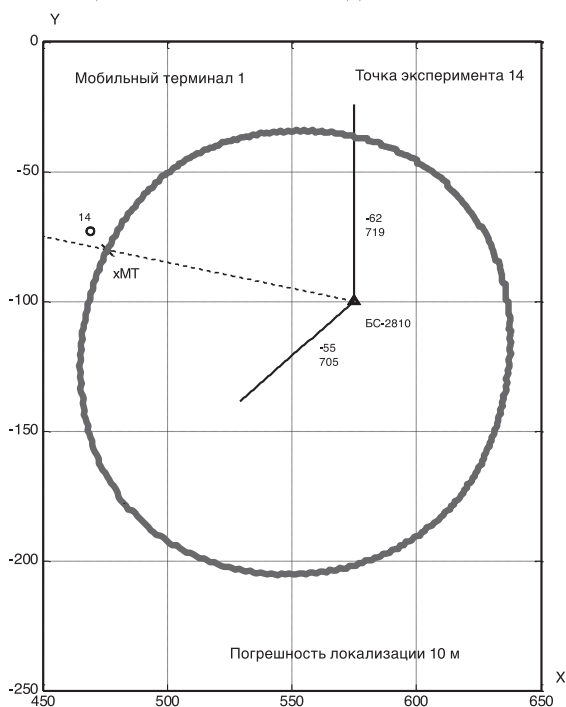


Рис.3. Пример локализация МТ по сигналам одной базовой станции

Погрешность локализации в рассматриваемом примере составляет 10 м что соответствует примерно 8% от расстояния между БС и МТ.

На рис. 4 показано решение задачи локализации с использованием контуров уровней мощности двух базовых станций, при этом контуры разной мощности ($RxL1 = -42$ дБм и $RxL2 = -61$ дБм) только касаются друг друга. Большая разница уровней мощности в 19 дБм не помешала получить удовлетворительную погрешность локализации – 19 м.

На рис. 5 приведен пример локализации МТ по сигналам трех базовых станций при близких уровнях мощности ($RxL1 = -67$ дБм, $RxL2 = -68$ дБм и $RxL3 = -70$ дБм).

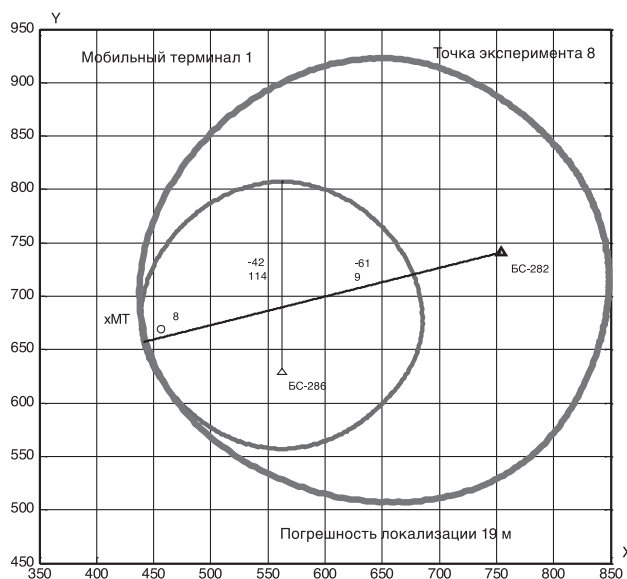


Рис.4. Пример локализация МТ по сигналам двух базовых станций

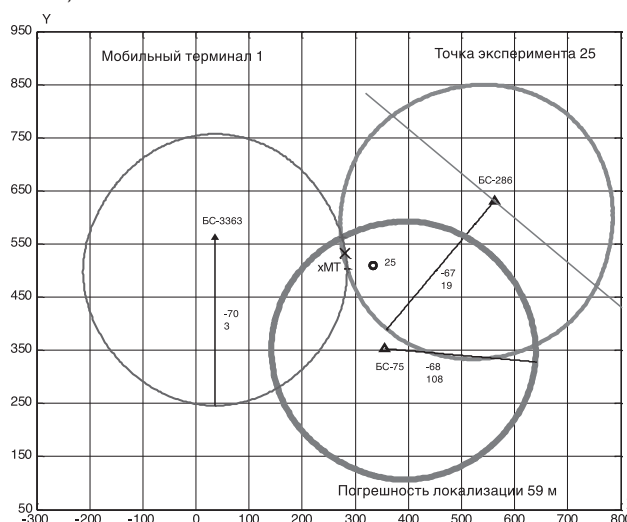


Рис. 5. Пример локализация МТ по сигналам трех базовых станций

Полученное отклонение прогнозируемого местонахождения МТ от истинного составило 59 м.

Количество контуров уровней мощности можно еще увеличить. На рис. 6 представлена ситуация, при которой локализация МТ проводится по шести линиям положения – контурам уровней мощности четырех станций. Существенного увеличения точности по сравнению с предыдущим примером не произошло. Погрешность локализации в рассматриваемом примере составляет 49 м.

Приведенные примеры иллюстрируют возможность локализации МТ в условиях крупного города с точностью, превосходящей в 5...10 раз точность определения местоположения МТ методом *Cell ID*, используемого операторами сотовых сетей *GSM* в настоящее время.

Особый интерес представляет метод локализации МТ по сигналам одной базовой станции с использованием пеленга (рис. 3) вследствие того, что две электромагнитных волны излучаются практически из одной точки, проходят одинаковый путь, преодолевают

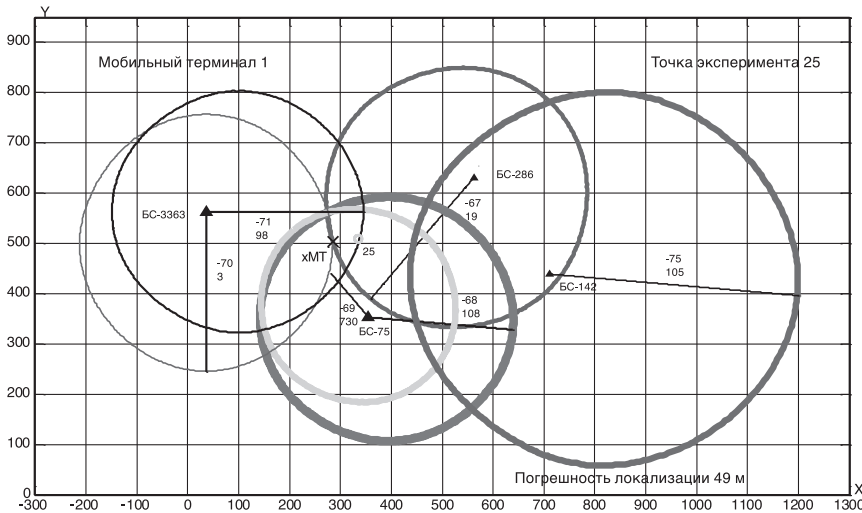


Рис.6. Пример локализация МТ по шести контурам уровней мощности

одни препятствия и их уровни мощности RxL определяются диаграммами направленности передающих антенн с разными азимутами. Рассматриваемый метод удовлетворяет принципу «инвариантности», т.е. частичной независимости от условий распространения электромагнитных волн.

ЛИТЕРАТУРА

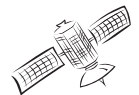
1. Smith W. Passive Location of Mobile Cellular Telephone Terminals, Security Technology, IEEE International Carnahan Conference, October 1991.
2. Громаков Ю. А. Технология определения местоположения в GSM и UMTS.— М.: «ЭКО – ТРЕНДЗ», 2005.
3. Аналитический обзор «Анализ состояния и тенденции

4. Среди новых методов локализации [4] наиболее значимыми представляются такие, в которых удастся использовать принцип «инвариантности» к условиям распространения электромагнитных колебаний.

ВЫВОДЫ

1. Локализация мобильных терминалов в беспроводных инфокоммуникационных сетях различных стандартов востребована в настоящее время вследствие расширения перечня мультисервисных услуг.
2. Структура беспроводной сети позволяет предлагать новые методы локализации, основанные на архитектуре сети и параметрах аппаратных средств.
3. Важной теоретической задачей следует считать поиски критериев выбора достоверных линий положения из множества линий, созданных при решении задачи локализации (рис. 6).

4. Сиверс М. А., Кустов О. В. и др. Способ определения местонахождения мобильного терминала в беспроводной информационной сети. Патент на изобретение № 2360378, приоритет от 18 декабря 2007 г.



УДК 621.391.26

ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЙ АНТЕННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ПОМЕХ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГЛОНАСС/GPS

С. Г. Быстраков, В. Н. Харисов¹

Обобщен опыт создания антенных компенсаторов помех для навигационной аппаратуры потребителей в России. Обозначены меры для достижения высокого уровня пространственного подавления помех. Описаны основные особенности, которые необходимо учитывать при испытании АКП для НАП. Предложены методики проверок отдельных параметров АКП

FEATURES OF TESTING ANTENNA NOISE CANCELLERS FOR GLONASS/GPS RECEIVERS WITH ANTIJAM CAPABILITY

S. G. Bystrakov, V. N. Kharisov

The experience of construction an antenna noise cancellers for navigation receivers in Russia is summarized. The measures for an achievement of high level interference suppression in cancellers are defined. The basic features which are necessary for considering at testing of antenna noise cancellers for navigation receivers are presented. The methods of testing the certain parameters of antenna noise cancellers are offered

Введение

Общепризнано, что современные приемники СРНС обладают низкой помехоустойчивостью в условиях действия мощных помех и мешающих излучений [1]. В свете реализации Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» [2] вопрос защиты современных приемников СРНС ГЛОНАСС/GPS от помех находит все большее понимание в целом ряде приложений: системы управления воздушным и морским движением, топливно-энергетические комплексы, военные приложения и т. д.

Наиболее распространенным критерием помехоустойчивости приемников навигационной аппаратуры потребителей служит максимальное отношение мощности помехи J к мощности сигнала S на входе приемника (или на выходе изотропной антенны), при котором приемник остается в рабочем режиме.

Сигнал СРНС скрыт внутренними шумами приемника (примерно на 20...30 дБ). Алгоритмические средства самого приемника СРНС позволяют достигать пороговых значений $J/S_{\text{пор}}=30...50$ дБ, в то время как условия действия мощных помех и мешающих излучений вынуждают предъявлять требования к современной навигационной аппаратуре потребителей (НАП) в пределах значений $J/S_{\text{тр}} \geq 80$ дБ (см. рис. 1).

Из всех известных методов повышения помехоустойчивости НАП лишь пространственно-временная обработка сигналов (ПВОС) позволяет радикально улучшить этот показатель в условиях всего комплекса мешающих воздействий [1]. Методы

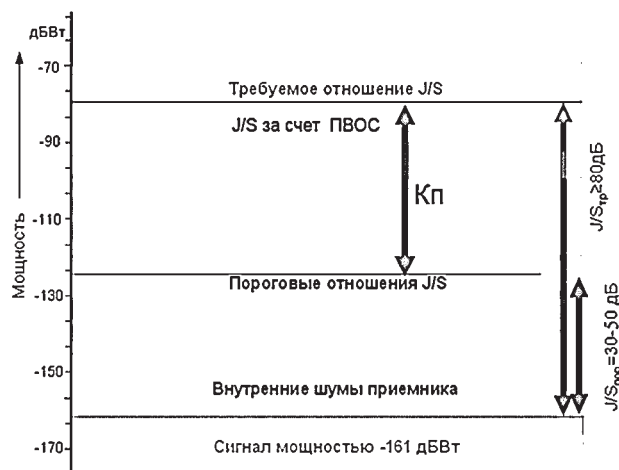


Рис. 1. Требования к помехоустойчивости современных приемников

ПВОС реализуются в антенных компенсаторах помех (АКП). К числу важнейших достоинств методов ПВОС относятся следующие:

- в отличие от временных методов выигрыш в помехоустойчивости за счет ПВОС может быть весьма существенным и достигать 30...50 дБ;
- ПВОС – один из немногих методов, не требующих корректировки самого приемника спутниковой навигации: повышение помехоустойчивости может быть получено как добавка к уровню, достигнутому применением других методов.

Основным общепринятым показателем эффективности АКП является коэффициент подавления

¹ Быстраков Сергей Геннадиевич – канд. тех. наук, 30 ЦНИИ МО РФ; Харисов Владимир Назарович - канд. тех. наук, профессор, ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина

помех $K_{\text{п}}$. Под коэффициентом подавления помехи понимается отношение мощности помехи на выходе АКП при выключенном режиме компенсации $P_{\text{БК}}$ к мощности помехи на выходе АКП при включенном режиме компенсации $P_{\text{КОМП}}$.

$$K_{\text{п}} = P_{\text{БК}} / P_{\text{КОМП}} \quad (1)$$

В данной статье проанализирован опыт разработки, экспериментальных исследований антенных компенсаторов помех помехоустойчивой НАП (ПНАП). Обобщены особенности методик и материального обеспечения испытаний ПНАП.

1. Состояние вопроса, достигнутый уровень развития, основные проблемы при разработке АКП для ПНАП

Разработка АКП имеет долгую историю с началом исследований в основном в области радиолокации и радиосвязи. Упомянем лишь имена Уидроу Б.

использование цифрового диаграммообразования, при котором выходы всех элементов антенной решетки селективируются по частоте и усиливаются до уровня аналогово-цифрового преобразования, а компенсация помех осуществляется в цифровом виде.

К концу 90-х годов целый ряд зарубежных фирм разработал АКП нового поколения для НАП с глубиной подавления 40 дБ и более (Raytheon, Lockheed Martin, Rockwell Collins и др.). К настоящему времени АКП широко используются во всех видах военной техники [6 – 9 и др.].

Обращаясь к истории разработки АКП для НАП в России, следует отметить, что первые исследования в области этих разработок для НАП были проведены сложившейся вокруг ФГУП «НИИ КП» кооперацией исполнителей. Специалисты ЗАО НКГ «СоТ», входящие в кооперацию с ФГУП «НИИ КП», занимались развитием теории ПВОС и созданием АКП с 80-х годов.



В 2001 – 2001 году разработан макет первого в РФ АКП для защиты приемника СРНС Кп более 30 дБ

2006 – 2009 разработка ПНАП «Актив-Н» ОКР «Актив» совместно с ФГУП «НИИ КП» $K_{\text{п}}=35 - 45$ дБ

2007 – 2010 разрабатывается АКП Кп более 40 дБ

Рис. 2. Внешний вид макета АКП НАП разработки ЗАО НКГ «СоТ», ПНАП «Актив-Н» и АКП для НАП с уровнем подавления более 40 дБ

в США и Ширмана Я.Д. в СССР. Практически сразу рассматривалось, прежде всего, военное применение АКП. Начиная с 1970 года, в ННИИРТ разработаны АКП для целого ряда РЛС с глубиной подавления активной шумовой помехи до 25 дБ: П-18 «Терек» (23...25 дБ), «Небо-СВУ» (24 дБ) [3, 4]. В 1973 году приступили к испытаниям комплекса ПВО С-300 с многоэлементной антенной решеткой (АР) и АКП, с глубиной подавления до 20 дБ [5]. Достигнутый уровень глубины подавления порядка 20...25 дБ оказался своеобразным техническим порогом, который многие сочли пределом.

Прорыв произошел в середине 90-х годов. Выдвинутые Министерством обороны США требования повышения помехоустойчивости аппаратуры пользователя GPS военного назначения привели к необходимости создания АКП с резко увеличенной глубиной подавления помехи. Проведенные рядом организаций (MITRE, MIT Lincoln Laboratory, Raytheon и др.) исследования привели к выводу о возможности достижения в АКП уровня подавления в 45...50 дБ.

Были определены и пути достижения таких результатов. Основным принципом явилось

В 2001 – 2002 годах ЗАО НКГ «СоТ» совместно с предприятием «Алевкурп» разработало макет первого в России АКП для защиты спутникового приемника [3] (см. рис. 2). Макет обеспечивал эффективное (более 30 дБ) подавление широкополосной помехи, что выше «порога», ограничивающего эффективность АКП прежнего поколения. Это позволило использовать его в дальнейшем в экспериментах по исследованию принципов пространственной и поляризационной компенсации помех. Эксперименты проводились на крышах зданий на территории ГОСНИИАС и ФГУП «НИИ КП»; в помещении лаборатории; в безэховой камере; на территории испытательного полигона ФГУ «ФГНИИЦ РЭБ и ОЭС» в полевых условиях пересеченной местности с использованием передатчика помех ЗАО «Авиаконверсия»; на полигоне Калужского НИРТИ. Некоторые из результатов экспериментов опубликованы в [3] и частично отражены в [1].

В 2006 – 2009 годах ФГУП «НИИ КП» в рамках ОКР «Актив-Н» разработало четырехэлементный АКП для подавления помех в трех диапазонах частот (L1, L2 ГЛОНАСС, L1 GPS) с уровнем подавления широкополосной ($\Delta f=18,53$ МГц) помехи 35...45

дБ. Основой АКП явился блок электронного подавления помехи (БЭПП), разработанный ЗАО НКГ «СоТ». Результаты экспериментальных исследований ПНАП «Актив-Н» опубликованы в [4] и частично приведены ниже. Для сравнения, из единственных известных нам других результатов экспериментальных исследований АКП для НАП в РФ [10] следует, что коэффициент подавления широкополосной помехи ($\Delta f=8$ МГц) составил 24 дБ, т.е. остался ниже указанного ранее технологического порога.

В настоящее время ЗАО НКГ «СоТ» участвует в разработке АКП с еще большим уровнем помехоустойчивости и коэффициентом подавления широкополосной помехи более 40 дБ.

Анализ зарубежного опыта разработки АКП для НАП, а также приобретенный собственный опыт показал, что достижение уровня пространственного подавления помех более 30 дБ практически невозможно без применения целого ряда научно обоснованных технических решений (рис. 3).

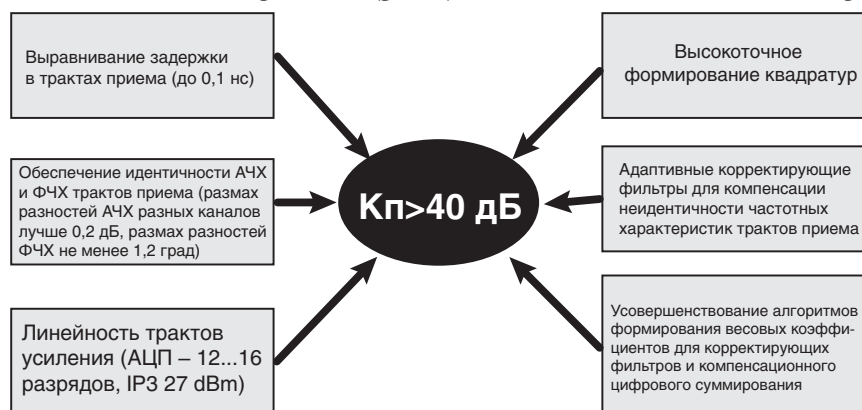


Рис. 3. Меры по достижению высокой эффективности подавления помех в АКП

Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований, проведенных для обеспечения этих мер, опубликованы в [1, 11 – 16].

Проведенные теоретические исследования, большой объем экспериментальных исследований АКП для НАП, а также участие в испытаниях ПНАП «Актив-Н» позволили обобщить особенности проведения испытаний антенных компенсаторов помех для НАП.

2. Особенности испытания АКП для НАП

Особенности испытаний АКП для НАП связаны с применением метода пространственного подавления помех. Так как с точки зрения функционального назначения испытание ПНАП не отличается от испытания обычных НАП, то основное внимание в статье уделим особенностям испытаний ПНАП в части

удовлетворения заданных требований помехоустойчивости.

Основные требования по помехоустойчивости, которые предъявляются к ПНАП, определяют выбор программы и методик испытаний:

- пороговое отношение $J/S_{пор}$;
- коэффициент подавления АКПКП;
- количество подавляемых источников помех;
- динамика объекта-носителя.

Испытания ПНАП для подтверждения соответствия опытного образца заданным требованиям по помехоустойчивости могут быть проведены либо в условиях безэховой камеры, либо в условиях открытого пространства (пенэвр). Достоинства и недостатки этих способов испытаний ПНАП представлены в таблице 1.

Действие помех при испытаниях ПНАП на пенэвре может мешать работе других приемников СРНС, что определяет место проведения испытаний только на специализированных полигонах вдали от жизненно

важных объектов. Поэтому зачастую на пенэвре производят испытания ПНАП по основному функциональному назначению, а испытания помехоустойчивости обеспечиваются в безэховой камере.

Состав оборудования безэховой камеры обусловлен перечнем подтверждаемых требований на образец ПНАП и определяется в программе и методиках испытаний. Примерный состав

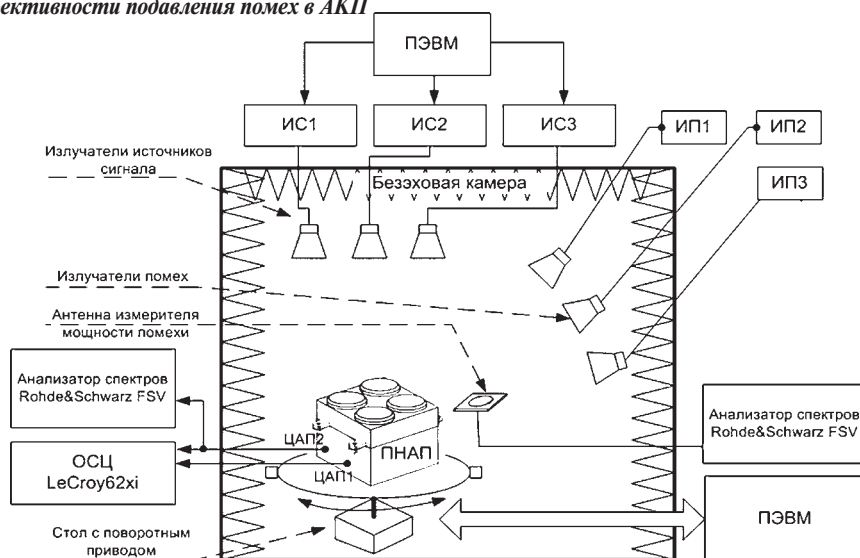


Рис. 4. Примерный состав оборудования безэховой камеры

оборудования безэховой камеры для испытания АКП представлен на рис. 4.

Выделим основные особенности испытаний ПНАП в безэховой камере, обусловленные принципами пространственного подавления помех.

Таблица 1.

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ИСПЫТАНИЙ ПНАП

	Безэховая камера	Пленэр
Достоинства	возможность обеспечения заранее заданной сигнально-помеховой обстановки, одинаковой для всех образцов испытаний; доступно применение любого контрольно-измерительного оборудования.	измерения в реальной сигнально-помеховой обстановке; возможность испытаний на объекте–носителе.
Недостатки	сложно обеспечить излучение пространственно-разнесенных сигналов спутников; сложно обеспечить требуемый коэффициент безэховости.	возможно наличие промышленных помех; влияние эффекта многолучевости сигналов и помех от близких объектов; влияние погодных условий на ход испытаний.

Таблица 2.

ПАРАМЕТРЫ ШИРОКОПОЛОСНЫХ ПОМЕХ

Диапазон	Полоса действия помех (МГц)	Центральная частота (МГц)	Ширина спектра (МГц)
ГЛОНАСС L1	1592,9525...1610,485	1601,71875	17,5325
ГЛОНАСС L2	1237,8275...1253,735	1245,78125	15,9075
GPS L1	1574,397...1576,443	1575,42	2,046

Характеристики безэховой камеры. Основные ограничения накладываются на размеры безэховой камеры, ее характеристики экранирования и безэховости. Размеры безэховой камеры выбираются исходя из обеспечения условий излучения и приема сигналов в дальней зоне.

На практике наиболее трудно обеспечиваемым требованием к безэховой камере является, по-видимому, требуемый коэффициент безэховости $K_{БЭ}$, который желательно выбирать в соответствии с заданным коэффициентом подавления помехи в АКП:

$$|K_{БЭ}|_{дБ} \geq (K_{п})_{дБ} \tag{2}$$

Требования к экранированности камеры определяются с одной стороны соображениями электромагнитной совместимости с устройствами вне камеры, с другой стороны – недопустимостью наличия внутри камеры внешних излучений в полосе частот ПНАП, влияющих на результаты испытаний.

Источники помех. Оборудование безэховой камеры должно включать достаточное количество независимых источников помех, излучатели которых должны находиться в разных направлениях относительно ПНАП в соответствии с исходными данными по сигнально-помеховой обстановке.

Важнейшей характеристикой АКП является подавление широкополосной помехи. Для подавления ПНАП применяются шумоподобные помехи с шириной спектра не меньше диапазона частот полезного защищаемого компенсатором сигнала СРНС. В случае сигналов ГЛОНАСС диапазон частот определяется частотным диапазоном сигналов всех спутников. В таблице 2 приведены параметры широкополосной помехи для подавления сигналов ВТ кода в диапазоне L1, L2 ГЛОНАСС и С/А кода в диапазоне L1 GPS.

Суммарная мощность помех на входе ПНАП должна выбираться из заданного значения $J/S_{тр}$.

Для установления требуемой суммарной мощности помех на входе ПНАП удобно использовать ненаправленную контрольную антенну с известными параметрами, размещенную в точке АР АКП. При этом измерение мощности помехи необходимо осуществлять в заданной полосе (например, в полосе сигнала ВТ кода ГЛОНАСС). На рис. 5 для примера показано измерение мощности помехи в диапазоне L1 ГЛОНАСС с использованием анализатора спектров Rohde&Schwarz FSL.

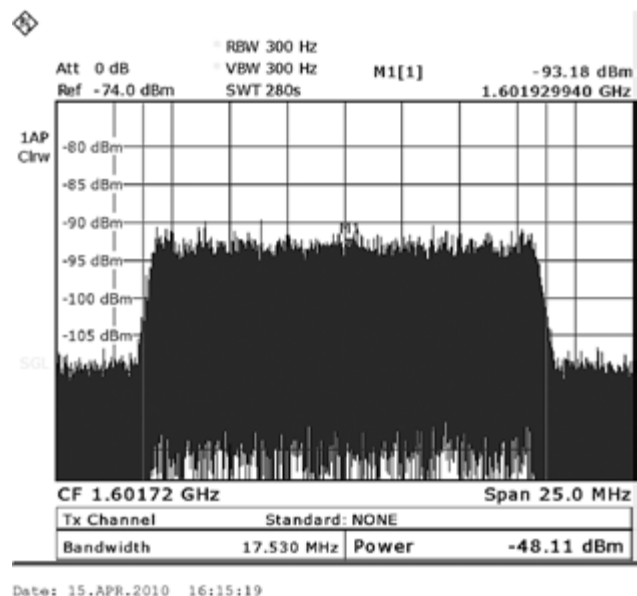


Рис. 5. Измерение мощности помехи

Источники сигналов СРНС. Особенностью пространственного подавления помех является формирование провала диаграммы направленности АР ПНАП в направлении на источник помех. При этом отношении сигнал/шум источников

сигналов с различных направлений может изменяться вплоть до пропадания сигнала при совпадении с направлением на помеху. Для учета этой особенности желательно использовать многоканальный имитатор сигналов СРНС или несколько синхронизированных имитаторов сигналов с выводом на каждый излучатель отдельно сигналов с разных спутников. Излучатели сигнала можно разместить в безэховой камере равномерно по площади над АР ПНАП.

Мощность сигнала СРНС следует устанавливать в соответствии с заданной в интерфейсном контрольном документе соответствующей системы СРНС, если значение мощности сигнала не задано в требованиях на устройство.

Следует отметить, что применение ретрансляторов сигналов для испытания АКП для ПНАП не вполне приемлемо, поскольку внутренние шумы, добавляемые к сигналу усилителем ретранслятора, по сути, являются источниками пространственно

что измерение мощности помех на выходе цифрового АКП может осуществляться и расчетным путем по цифровым данным с применением специального программного обеспечения на ПЭВМ.

Измерение коэффициента подавления помехи осуществляется в полосе частот сигналов СРНС. На рис. 6 показан пример измерения коэффициента подавления на тестовом выходе ПНАП «Актив-Н» (на ПЧ) при действии трех шумоподобных помех с равномерным спектром с разных направлений в диапазоне L1 ГЛОНАСС.

Динамика ПНАП. Основные параметры, характеризующие качество работы АКП в условиях динамики обычно задаются следующие:

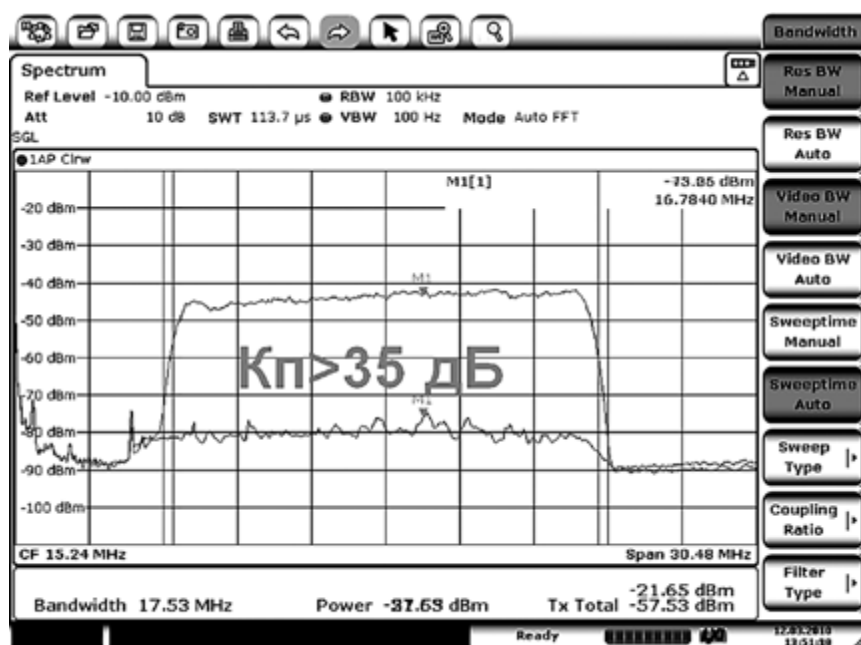
- угловая скорость вращения (например, 60 град/с);
- время автоматического ослабления помехи по мощности на заданную величину в децибелах (обычно на КП, например, на 30...35 дБ за время не более 0,005...0,01 с).

Угловая динамика вращения объекта-носителя подразумевает угловые перемещения источников помех относительно антенной решетки ПНАП. Для обеспечения испытаний в этом случае ПНАП располагается на поворотном столе с регулируемой скоростью вращения в секторе 0...180 градусов. ПНАП должен быть надежно закреплен.

Для измерения времени автоматического ослабления помехи, возможно применение следующей методики, например, с использованием возможностей цифрового осциллографа LeCroy 62xi. Для этого следует настроить осциллограф в режим записи цифровых отсчетов с его входа в память по ждущему триггеру. Тестовый выход АКП подключается к входу осциллографа. Включается помеха требуемой мощности. Ждущий

триггер при превышении заданного уровня помехи включит режим записи цифровых отсчетов в память осциллографа. При этом в памяти будет записан фиксированный фрагмент отсчетов до срабатывания триггера и реализация выхода АКП нужной длины после срабатывания триггера. Полученная реализация записывается в формате, принятом в MatLab, что позволяет получить оценку мощности помехи и момента достижения заданного значения коэффициента подавления вычислительным путем с использованием программного обеспечения MatLab на ПЭВМ.

Например, при заданном ограничении на время ослабления помехи АКП порядка 0,005...0,01 с средство измерения должно выдавать значения измеренной мощности с темпом не более 0,5 мс.



Date: 12.MAR.2010 13:51:39

Рис. 6. Подавление трех широкополосных помех в ПНАП «Актив-Н»

коррелированной помехи, совпадающей по направлению с источником сигнала. Этот эффект искажает результаты испытаний.

Коэффициент подавления помехи. В некоторых случаях в требованиях на разработку АКП указывается значение коэффициента подавления, что накладывает дополнительные особенности на проведение испытаний.

Измерение коэффициента подавления помехи осуществляется по выходу АКП. Это предполагает наличие в АКП либо аналогового выхода компенсатора на ВЧ для подключения обычных НАП, либо организации специального тестового аналогового выхода, дублирующего выход АКП, например, на промежуточной частоте (ПЧ). Следует отметить,

Для измерения мощности оцифрованного колебания достаточно записи 100...1000 цифровых измерений.

Пример оценки времени ослабления помехи на тестовом аналоговом выходе ПНАП «Актив-Н» (на ПЧ) в диапазоне L1 ГЛОНАСС показан на рис. 7.

Согласно рис. 7 АКП может ослабить помеху на 30 дБ через 1,8 мс и на 35 дБ через 7 мс.

Выводы

- Обобщен опыт экспериментальных исследований и испытаний, который определил основные особенности испытаний антенных компенсаторов помех ПНАП.
- Предложен состав оборудования для испытания антенных компенсаторов помех ПНАП в безэховой камере с учетом особенностей пространственного подавления помех.

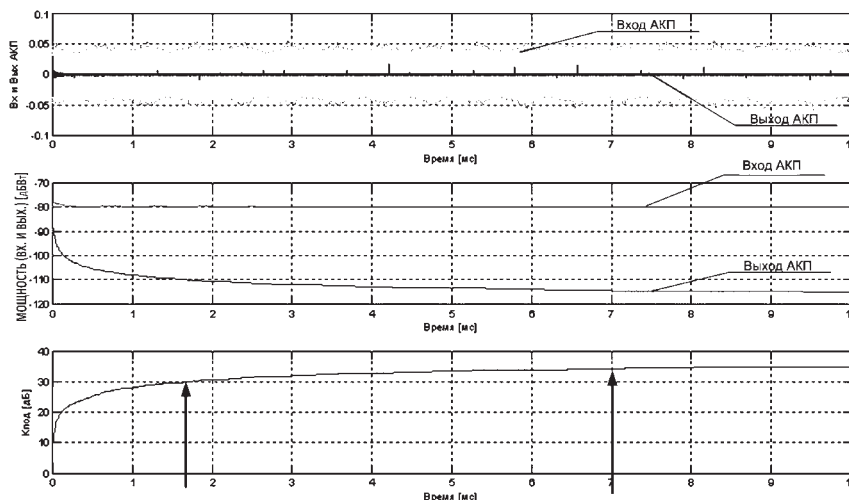


Рис. 7. Оценка времени ослабления помехи на выходе АКП

- Определены особенности методик измерения коэффициента подавления помех и времени автоматического ослабления помехи на примере испытания ПНАП «Актив-Н».

ЛИТЕРАТУРА

1. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования //Под ред. Перова А. И., Харисова В. Н.. Изд. 4-е, перераб. и доп.— М.: Изд-во «Радиотехника», 2010.— 800 с.: ил.
2. Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 20 августа 2001 г. № 587 с изменениями, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 12 сентября 2008 г. № 680.
3. Радиолокационное вооружение //НПО «Алмаз» имени академика А. А. Расплетина СМИ. ru Вестник ПВО «Воздушно-космическая оборона» — 2005 /http://old.vko.ru/print.asp?pr_sign=archive. 2005.20.17
4. ОАО «ФНПЦ «Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники». Официальный сайт //2010 /http://www.nniirt.ru
5. Зенитная ракетная система С-300В «Антей». РЛС кругового обзора (В составе ЗРС С-300В) 9С15М «Обзор-3» //Rusarms — 3 июня 2005 /http://www.rusarms.com/land/vpvo/s-300-v/tech-s-300-v-e.asp.
6. Carlson S. G., Popeck Ch. A., Stockmaster M. H., McDowell Ch. E. Rockwell Collins. Flexible Digital Anti-Jam Architecture //ION GPS 2003, pp. 1843 — 1851.
7. G-STAR GPS Anti-Jam Solutions //Lockheed Martin Corporation.— 2005 /http://www.lockheedmartin.com/data/assets/4031.pdf.
8. High-gain Advanced GPS Receiver (HAGR) — NAVSYS Corporation,— 2005 /http://www.navsys.com/brochures/NAVSYS_HAGR.pdf.
9. Raytheon Systems Limited Launches PAGAN //Raytheon Systems Limited News Releases.— 1999 /http://www.raytheon.co.uk/news_room/news/Press%20Release%20-%20PAGAN%20Launch%20.pdf.
10. Ковита С. П., Козлов Р. Л., Коротков А. Н., Немов А. В., Тюфтяков Д. Ю., Царев В. М. Характеристики подавления помех в помехозащищенной аппаратуре потребителей ГНСС //М.: Новости навигации, 2009.
11. Давыденко И. Н., Ефименко В. С., Охрименко А. Е., Папушой В. И., Пучило А. В., Романов А. В., Токарев А. В., Харисов В. Н. Результаты экспериментальной проверки макета компенсатора помех для приемника спутниковой навигации //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2004, № 7.—С. 62 — 68.
12. Быстраков С. Г., Головин П. М., Ефименко В. С., Пастухов А. В., Харисов В. Н. Экспериментальные исследования цифрового антенного компенсатора помех для приемника СРНС //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2008, № 7.— С. 51 — 55.
13. Быстраков С. Г., Папков Р. С. Экспериментальное исследование методов коррекции частотных характеристик каналов при пространственной обработке сигналов //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2006, № 7.— С. 93 — 97.
14. Харисов В. Н., Быстраков С. Г., Пастухов А. В., Сизов Р. Н. Метод задания требований к неидентичности каналов компенсаторов помех //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2007, № 7.
15. Ефименко В. С., Пастухов А. В., Харисов В. Н. Экспериментальные исследования цифровых корректирующих фильтров в каналах антенных компенсаторов помех для приемника СРНС //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2008, № 7.— С. 56 — 59.
16. Ефименко В. С., Сизов Р. Н., Папков Р. С. Параметры нелинейностей и их связь с потенциальными характеристиками подавления //М.: Радиотехника (Журнал в журнале), 2007, № 7.



УДК 629.7.054

КАЛИБРОВКА БЛОКА ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНОГО РЕЖИМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МОНОЛИТНОГО ТРЕХКОМПОНЕНТНОГО ЛАЗЕРНОГО ГИРОСКОПА

А. Е. Федоров, Д. А. Рекунов, С. Е. Переляев, Ю. Н. Челноков¹

В статье приведена методика калибровки блока инерциальных чувствительных элементов на базе монолитного трехосного лазерного гироскопа и трех одноосных акселерометров маятникового типа с применением наклонно-поворотного стола типа СУ-50. Последний имеет ограничения по углу наклона (не более 90 град). Предлагаемая авторами методика позволяет осуществлять калибровку прецизионных датчиков, используя положения поворотного стола с ограничениями по углам наклона.

Ключевые слова: акселерометр, БИНС, гироскоп, лазерный, моделирование, наклонно-поворотный, стол, трехкомпонентный

CALIBRATION OF THE INERTIAL MEASUREMENT UNIT AND MODELLING OF THE INDEPENDENT MODE OF FUNCTIONING OF INERTIAL SYSTEM ON THE BASIS OF THE SOLID FRAME THREE-AXIAL LASER GYROSCOPE

A. E. Fedorov, D. A. Rekunov, S. E. Pereleyev, U. N. Chelnokov

In article the inertial measurement unit (IMU) with solid frame three-axial laser gyro and three pendulum accelerometers, calibration methods using SU-50 type pitch-roll table are presented. The SU-50 table have pitch angle limitation (within 90 degrees). The presented methods allows to make calibration precision sensors using the pitch-roll table with pitch angle limitation

Целью работы являлось моделирование в реальном масштабе времени автономного режима функционирования бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС) на базе трехкомпонентного лазерного гироскопа (ТЛГ) моноблочной конструкции. Блок чувствительных элементов (БЧЭ) на базе одного ТЛГ и трех одноосных акселерометров предварительно калибровался, то есть определялись коэффициенты модели погрешностей датчиков с трактами преобразования и матриц преобразования трехгранников осей чувствительности гироскопов и акселерометров к трехграннику осей приборной системы координат (ПСК).

Разработанная и опробованная авторами методика калибровки БЧЭ имеет особенности, обусловленные конструкцией ТЛГ: главная диагональ трехгранника осей чувствительности ТЛГ номинально коллинеарна вертикальной оси ПСК, а неортогональность этого трехгранника не превышает 5». Некоторые результаты ее исследования представлены ранее в [1] и [2].

Из рассматриваемых в статье моделей погрешностей на настоящем этапе отработки методики и алгоритмов исключались тепловые эффекты, так как работы проводились в помещении с нормальными

климатическими условиями [3]. Методика калибровки как самого моноблока ТЛГ, так и блока акселерометров [4] адаптировалась к использованию наклонно-поворотного стола (НПС) типа СУ-50 с ограничением по углу наклона 90°. При этом полагалось, что ПСК блока чувствительных элементов в начальный момент времени материализуется осями самого НПС, что с методической точки зрения не нарушает общности процедуры калибровки [5].

Проверка эффективности самого процесса калибровки БЧЭ выполнена с применением принципиально новых высокоэффективных алгоритмов инерциальной ориентации и навигации, построенных с использованием формул Кэли и кватернионного кинематического уравнения типа Риккати, которые базируются на известных публикациях авторов [6–9] и [10]. Непосредственно сами алгоритмы ориентации докладывались авторами на заседании секции Института проблем механики РАН в 2008 году и опубликованы в 2009 году [11].

1. Состав аппаратуры и методика испытаний

БЧЭ с блоком сервисной электроники располагался на планшайбе поворотного стола, выставленной

¹ А.Е. Федоров – зам. главного инженера ОАО РПЗ; Д.А. Рекунов – начальник бюро, адрес электронной почты laddr@mail.ru; С.Е. Переляев – главный научный сотрудник МИЭА, г. Москва, Ю.Н. Челноков – профессор Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского.

в горизонт регулируемыми опорами, и соединялся жгутами с источником питания (27В) и с настольным ПК (RS-232) (рис.1). В режиме моделирования БИНС преобразователи сигналов и процессор блока сервисной электроники обеспечивали выдачу по последовательному каналу RS-232 приращений углов поворота и кажущихся линейных скоростей в ПСК за такт выдачи, а также длительности такта выдачи и контрольной информации. Съём, обработка и выдача информации синхронизировались по нуль-датчику углового положения вибропривода ТЛГ, частота выдачи составляла примерно 125 Гц.

В режиме калибровки состав информационного пакета и такт выдачи определялся методиками соответствующей стадии калибровки.



Рис. 1. Общий вид БЧЭ с сервисной электроникой, установленного на поворотном столе

2. МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ МОДЕЛИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ТЛГ

Модель инструментальных погрешностей лазерного гироскопа в терминах компонентов входной угловой скорости $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ и выходного сигнала $\tilde{\omega}_x$ обычно записывается в виде [1]:

$$\tilde{\omega}_x = K_x \omega_x + S_y \omega_y + S_z \omega_z + B_x + n_x, \quad (2.1)$$

где K_x – ошибка масштабного коэффициента, S_x, S_y – коэффициенты, характеризующие отклонение оси чувствительности от номинального положения, B_x – постоянная составляющая смещения нуля, n_x – случайная составляющая смещения нуля.

В соответствии с этой моделью приращение угла поворота вокруг оси чувствительности i -ого кольцевого лазерного гироскопа (КЛГ), регистрируемое в момент наблюдения t , можно рассчитать как

$$\Delta\varphi_i(t) = m_i \cdot (n_i(t) - n_i(t - \Delta t)) + \omega_i \cdot \Delta t, \quad (2.2)$$

Δt – такт съема информации (временной интервал наблюдения),

$i = 1, 2, 3$ – номер оси чувствительности,

m_i – масштабный коэффициент i -ой оси чувствительности,

ω_i – постоянная составляющая смещения нуля по i -ой оси чувствительности,

n_i – текущее значение буфера реверсивного счетчика импульсов (РСИ) i -ой оси чувствительности.

Переход от приращений углов в осях чувствительности ТЛГ (1, 2, 3) к приращениям углов в осях ПСК блока (x, y, z) задается матрицей A коэффициентов $a_{ij}; i, j=1, 2, 3$:

$$\begin{aligned} \Delta\varphi_x &= a_{11} \cdot \Delta\varphi_1 + a_{12} \cdot \Delta\varphi_2 + a_{13} \cdot \Delta\varphi_3; \\ \Delta\varphi_y &= a_{21} \cdot \Delta\varphi_1 + a_{22} \cdot \Delta\varphi_2 + a_{23} \cdot \Delta\varphi_3; \\ \Delta\varphi_z &= a_{31} \cdot \Delta\varphi_1 + a_{32} \cdot \Delta\varphi_2 + a_{33} \cdot \Delta\varphi_3; \end{aligned} \quad (2.3)$$

при этом вертикальная ось z номинально совпадает с главной диагональю трехгранника осей чувствительности ТЛГ.

Как следует из принятой модели погрешностей, целью калибровки является определение значений m_i, ω_i, a_{ij} что проводится в следующем порядке.

2.1. Определение масштабных коэффициентов в первом приближении проводится при автономных проверках ТЛГ с использованием одноосной поворотной платформы. Измерения проводятся на задаваемых постоянных скоростях вращения платформы с периодическим реверсом последовательно при трех различных положениях ТЛГ относительно оси вращения. Для определения полного оборота используется нуль-датчик, реализуемый на оптической паре. Измерения в трех существенно различных положениях в сочетании с принимаемой в первом приближении ортогональностью осей чувствительности позволяют сформировать однозначно разрешимую систему уравнений, линейную относительно квадратов масштабных коэффициентов.

2.2. Исходя из кинематической схемы в качестве первого приближения ортогональной матрицы перехода от СК осей чувствительности к базовой используется $A = A_{mont} \times A^{IE}$, где

$$\begin{aligned} A^{IE} &= \begin{pmatrix} 0 & -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \\ \sqrt{2/3} & -1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} \\ 1/\sqrt{3} & 1/\sqrt{3} & 1/\sqrt{3} \end{pmatrix}, \\ A_{mont} &= \begin{pmatrix} \cos \varphi_m & \sin \varphi_m & 0 \\ -\sin \varphi_m & \cos \varphi_m & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \end{aligned} \quad (2.4)$$

φ_m – угол, определяемый конструкцией БЧЭ.

2.3. Смещения нулей можно определить по результатам измерения компонентов угловой скорости вращения Земли в двух различных азимутальных положениях при установке блока ТЛГ на поворотном столе. Для двух любых азимутальных углов $\alpha, \alpha + \alpha_0$ имеем следующие соотношения:

$$\begin{aligned} (\Omega_1^\alpha)^2 + (\Omega_2^\alpha)^2 + (\Omega_3^\alpha)^2 &= (\Omega_E)^2; \\ (\Omega_1^{\alpha+\alpha_0})^2 + (\Omega_2^{\alpha+\alpha_0})^2 + (\Omega_3^{\alpha+\alpha_0})^2 &= (\Omega_E)^2; \\ \bar{\Omega}^{\alpha+\alpha_0} &= A^{-1} \times A_{\alpha_0} \times A \times \bar{\Omega}^\alpha; \end{aligned} \quad (2.5)$$

где $\Omega_E = 15,041^\circ/\text{ч}$ – полный вектор угловой скорости вращения Земли,

$\bar{\Omega}^\alpha = (\Omega_1^\alpha, \Omega_2^\alpha, \Omega_3^\alpha)$ – компоненты угловой скорости вращения Земли в положении α ,

A – матрица перехода от СК осей чувствительности к ПСК,

$$A_{\alpha_0} = \begin{pmatrix} \cos(\alpha_0) & \sin(\alpha_0) & 0 \\ -\sin(\alpha_0) & \cos(\alpha_0) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (2.6)$$

A_{α_0} – матрица азимутального поворота [5] в ПСК.

Полагая $\Omega_i^\alpha = \bar{\omega}_i^\alpha - \omega_i$ где $\bar{\omega}_i^\alpha$ – результат измерения проекций средней угловой скорости вращения Земли на ось чувствительности i -ого КЛГ, ω_i – смещение нуля i -го КЛГ. Выбирая для определенности и удобства угол α_0 равным 180° , из системы (2.1) получим значения ω_i , при этом один набор решений квадратных уравнений, близких по значению к величине $15^\circ/\text{ч}$, отбрасывается.

2.4. Определение поправок к масштабным коэффициентам матрицы перехода проводится по результатам регистрации конечных плоских поворотов блока ТЛГ вокруг осей ПСК. Введем следующее соотношение: $(\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z) = (T \times A)(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$, где $(\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z)$ и $(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ – векторная часть кватерниона конечного поворота в трехгранниках осей чувствительности и ПСК соответственно, A – матрица, полученная на предыдущей итерации, а T – «уточняющая» матрица для текущей итерации, которую в целях анализа характера погрешностей можно представить как произведение трех матриц: $T = K \times S \times U$, диагональной:

$$K = \begin{pmatrix} k_1 & 0 & 0 \\ 0 & k_2 & 0 \\ 0 & 0 & k_3 \end{pmatrix}, \quad (2.7)$$

соответствующей поправкам масштабных коэффициентов, симметрической

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & s_{13} \\ s_{12} & 1 & s_{23} \\ s_{13} & s_{23} & 1 \end{pmatrix}, \quad (2.8)$$

соответствующей «перекосам» осей одного трехгранника относительно другого, и кососимметрической

$$S = \begin{pmatrix} 1 & u_{12} & u_{13} \\ -u_{12} & 1 & u_{23} \\ -u_{13} & -u_{23} & 1 \end{pmatrix}, \quad (2.9)$$

соответствующей развороту одного трехгранника относительно другого без перекося осей.

Проведя три плоских поворота на заданные углы, и считая их точными, относительно осей ПСК, соответствующих в начальный момент времени осям НПС, можно определить коэффициенты матрицы T и, соответственно, коэффициенты матриц K, S, U . Углы наклона задавались максимально

возможными для НПС – 90° , угол азимутального разворота для уравнивания относительной погрешности измерений также задавался равным 90° . После получения уточненной матрицы перехода проводится уточнение смещения нуля ω_i в соответствии с методикой п. 2.3.

2.5. В таблицах 1.1 и 1.2 представлены коэффициенты, входящие в матрицы K, S, U для первой итерации, полученные в двух реализациях для ТЛГ № 6027.

Таблица 1.1

	k1	k2	k3
1	1,00000557	1,00000685	1,00000054
2	1,00000779	1,00000296	0,99999681

Таблица 1.2

	s12	s13	s23	u12	u13	u23
1	-0,00001365	0,00000417	0,00002592	-0,00000420	-0,00000183	-0,00000936
2	-0,00001429	0,00000744	0,00002377	-0,00000101	0,00000344	-0,00000862

Для определенности в качестве T_i была выбрана матрица, полученная в первой реализации. Поскольку поправки к масштабному коэффициенту не превышали 10 ppm, их корректировка не проводилась, т.е. для второй итерации $A_i = S_i \times U_i \times A$. Коэффициенты, полученные для второй итерации для четырех включений БЧЭ по три реализации в каждом включении, и с интервалами между включениями от 1 до 3 суток, приведены в таблицах 2.1 и 2.2. Видно, что среднее квадратичное отклонение (СКО) по серии из трех реализаций в четырех включениях для второй итерации составляет 3...6 ppm для поправки масштабного коэффициента и 1» для невыставок осей соответственно. При этом средние значения по этой серии составили 0...6 ppm и 0... 5».

Таблица 2.1

		k1	k2	k3
1	1	1,00000698	0,99999646	1,00000178
	2	1,00000508	0,99999730	1,00000604
	3	1,00000297	0,99999362	1,00000835
2	1	1,00000320	0,99999761	1,00000044
	2	1,00001372	0,99999896	0,99999905
	3	1,00000540	1,00000403	1,00000940
3	1	1,00000435	0,99999233	1,00000558
	2	1,00000627	1,00000359	1,00000770
	3	1,00000528	1,00000106	1,00000177
4	1	1,00000332	1,00001494	1,00000997
	2	1,00000437	0,99999959	1,00000597
	3	1,00000879	1,00000302	1,00000767
Среднее		1,000006	1,000000	1,000005
СКО		0,000003	0,000006	0,000004

Для другого образца ТЛГ – № 6037, на первой итерации получены результаты, приведенные в таблице 3.

Таблица 2.2

		s12	s13	s23	u12	u13	u23
1	1	0,00000731	-0,00000116	0,00000318	-0,00000718	-0,00000125	-0,00000713
	2	0,00000024	-0,00000125	-0,00000128	-0,00000563	-0,00000117	-0,00000136
	3	0,00000036	-0,00000422	-0,00000498	-0,00000835	-0,00000280	-0,00000591
2	1	-0,00000273	-0,00000266	0,00001184	-0,00000774	0,00000332	-0,00000123
	2	0,00000083	-0,00000503	0,00000733	-0,00001458	0,00000651	-0,00000434
	3	-0,00000076	-0,00000271	0,00000535	-0,00000909	0,00000790	-0,00000025
3	1	0,00000090	-0,00000737	0,00000600	-0,00000856	0,00000427	-0,00000547
	2	-0,00000005	-0,00000490	0,00000394	-0,00000780	0,00000141	-0,00000479
	3	-0,00000098	-0,00000711	0,00000385	-0,00001023	-0,00000023	-0,00000773
4	1	0,00000423	-0,00000967	0,00000248	-0,00000854	-0,00000121	-0,00000804
	2	0,00000062	-0,00000476	0,00000122	-0,00001166	0,00000300	-0,00000794
	3	0,00000141	-0,00000734	0,00000091	-0,00000850	0,00000160	-0,00000108
Среднее		0,000001	-0,000005	0,000003	-0,000009	0,000002	-0,000005
СКО		0,000003	0,000003	0,000004	0,000002	0,000003	0,000003

Таблица 3.1

	k1	k2	k3
1	0,99995799	0,99998634	1,00000423

Таблица 4.1

		k1	k2	k3
1	1	0,99999872	1,00000058	0,99999668
	2	0,99999191	1,00000141	0,99999899
2	1	0,99999314	1,00000350	0,99998977
	2	0,99999625	1,00000333	0,99999294

Таблица 3.2

	s12	s13	s23	u12	u13	u23
1	0.00000982	0.00001444	0.00000232	0.00008027	0.00003873	-0.00009184

Таблица 4.2

		s12	s13	s23	u12	u13	u23
1	1	0,00000790	-0,00000124	-0,00000360	-0,00000650	0,00000844	-0,00000300
	2	0,00000490	-0,00000349	-0,00000203	-0,00001033	0,00000388	-0,00000375
2	1	0,00000615	-0,00000104	-0,00000454	-0,00001040	0,00000633	-0,00000736
	2	0,00000763	0,00000209	-0,00000304	-0,00000875	0,00000630	-0,00000903

После 2-ой итерации в двух включениях по две реализации в каждом получены результаты, приведенные в таблицах 4.1 и 4.2.

Для этого образца также как и для №6027 после второй итерации погрешности масштабных коэффициентов не превышают 10 ppm, а угловые погрешности находятся в пределах 2».

Полученные погрешности калибровки для обоих экземпляров ТЛГ на второй итерации не превышают погрешности НПС, замеренные с использованием оптических инструментов – теодолитов, зеркал и многогранной призмы. Паспортные погрешности для этого типа НПС составляют 6...8».

Полученные результаты подтверждают также, что неортогональность осей чувствительности ТЛГ находится в пределах 3...5» с погрешностью оценки до 1» (СКО), то есть соответствует уровню, задаваемому технологией изготовления.

3. МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ БЛОКА АКСЕЛЕРОМЕТРОВ

Калибровка блока проводится в соответствии с линейной моделью погрешностей акселерометра [4]:

$$W = \frac{W_0}{1 + K_w} - dW \tag{3.1}$$

где W_0 – показание акселерометра, m/c^2 ; W – проекция кажущегося ускорения на ось чувствительности акселерометра a ; K_w – постоянная ошибка масштабного коэффициента; dW – постоянное смещение.

Ось чувствительности акселерометра определяется единственным вектором \vec{a} , положение которого заранее не определено и характеризуется тремя компонентами в ПСК: $(a_x, a_y, a_z)^T$.

В процессе калибровки акселерометра ставится задача определить неизвестные ошибки масштабного коэффициента – K_w , постоянного смещения – dW и компоненты вектора ориентации оси чувствительности $\vec{a}(a_x, a_y, a_z)^T$.

При стендовой калибровке на неподвижном основании измеряемое кажущееся ускорение равно ускорению силы тяжести \vec{g} , взятого с противоположным знаком [2] и имеющего координаты в начальном положении $(g_{x0}, g_{y0}, g_{z0})^T$. Координаты для других положений НПС, можно вычислить как в [3]:

$$\begin{pmatrix} g_x \\ g_y \\ g_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} g_{x0} \\ g_{y0} \\ g_{z0} \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

или в обобщенном матричном виде:

$$\vec{g}_i = A_i \cdot \vec{g}_0 \quad (3.3)$$

№	угол поворота вокруг оси $y_0 - \chi$, град	угол поворота вокруг оси $z_0 - \Psi$, град	значение вектора \vec{g} , g
1	0	0	$(0, 0, 1)^T$
2	90	0	$(0, 1, 0)^T$
3	90	90	$(1, 0, 0)^T$
4	90	180	$(0, -1, 0)^T$

Таблица 5

№	K, B/g	dW, g	α , "	K, B/g	dW, g	α , "	K, B/g	dW, g	α , "
1	1,186090	-0,003801	183,9	1,181049	-0,000378	-137,8	1,204149	-0,001627	210,3
2	1,186109	-0,003829	183,8	1,181106	-0,000437	-138,0	1,204108	-0,0017	212,9
3	1,186102	-0,003951	183,7	1,181085	-0,000547	-137,6	1,204096	-0,0018	213,6
4*	1,186164	-0,003823	-103,2	1,181194	-0,000501	151,9	1,204180	-0,0016	174,6
5*	1,186105	-0,003759	-110,7	1,181122	-0,000408	152,6	1,204086	-0,0017	172,5
Среднее	1,186114	-0,003833		1,181111	-0,000454		1,204124	-0,001663	
СКО	0,000029	0,000071		0,000054	0,000069		0,000040	0,000070	

Таблица 6

где матрица A_i для i – ого положения, полученного последовательными поворотами на угол χ вокруг оси y_0 и Ψ вокруг оси z_0 , определяется известным произведением двух матриц:

$$A_i = A_z \times A_y, \quad (3.4)$$

где A_z и A_y – матрицы соответствующие поворотам:

$$A_y = \begin{pmatrix} \cos(\chi) & 0 & -\sin(\chi) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\chi) & 0 & \cos(\chi) \end{pmatrix};$$

$$A_z = \begin{pmatrix} \cos(\psi) & \sin(\psi) & 0 \\ -\sin(\psi) & \cos(\psi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}. \quad (3.5)$$

Проекция вектора \vec{g} на ось чувствительности акселерометра определяется выражением:

$$W = \vec{g}_i \cdot \vec{a} = \frac{W_0}{1 + K_w} - dW. \quad (3.6)$$

Обозначая $a_{xyz}^k = (1 + K) \cdot a_{xyz}$ и $dW^k = (1 + K) \cdot dW$, получим:

$$g_{ix} \cdot a_x^k + g_{iy} \cdot a_y^k + g_{iz} \cdot a_z^k + dW^k = W_0. \quad (3.7)$$

Для четырех положений $i=1...4$, получим линейную систему уравнений, относительно $a_x^k, a_y^k, a_z^k, dW^k$:

$$\begin{cases} g_{1x} \cdot a_x^k + g_{1y} \cdot a_y^k + g_{1z} \cdot a_z^k + dW^k = W_0 \\ g_{2x} \cdot a_x^k + g_{2y} \cdot a_y^k + g_{2z} \cdot a_z^k + dW^k = W_0 \\ g_{3x} \cdot a_x^k + g_{3y} \cdot a_y^k + g_{3z} \cdot a_z^k + dW^k = W_0 \\ g_{4x} \cdot a_x^k + g_{4y} \cdot a_y^k + g_{4z} \cdot a_z^k + dW^k = W_0. \end{cases} \quad (3.8)$$

Разрешив эту систему, определим значение поправки к масштабному коэффициенту K :

$$K = \sqrt{(a_x^k)^2 + (a_y^k)^2 + (a_z^k)^2} - 1, \quad (3.9)$$

компоненты вектора $\vec{a}(a_x, a_y, a_z)^T$ и смещение нуля dW :

$$a_x = \frac{a_x^k}{1 + K}; a_y = \frac{a_y^k}{1 + K}; a_z = \frac{a_z^k}{1 + K}; dW = \frac{dW^k}{1 + K}. \quad (3.10)$$

Калибровка блока акселерометров осуществлялась со следующими начальными данными: за исходное бралось положение стола при угле поворота вокруг оси $y_0 - \chi=0$ и вокруг оси $z_0 - \Psi=0$. При этом поверхность планшайбы выставлялась в горизонт с точностью 4". Таким образом, начальное значение вектора \vec{g} в ПСК принималось равным $(0, 0, G)^T$, где G принималось равным $9,816 \text{ м/с}^2$ – ускорению свободного падения для места стенда. Четыре положения НПС показаны в таблице 5. Результаты калибровки блока акселерометров представлены в таблице 6 для пяти серий калибровочных экспериментов, из которых 4-я и 5-я проведены после перезакрепления акселерометров. Параметр α приведен для наглядности вместо координат единичного вектора и соответствует углу наклона оси чувствительности к соответствующей плоскости трехгранника ПСК.

Стабильность параметров калибровочной модели лежит в пределах 50 ppm. для масштабных коэффициентов и смещений нулей акселерометров, а для углов наклона осей чувствительности прибора относительно координатных осей – не более 2 угл. сек, что соответствует паспортным значениям самого прецизионного НПС.

4. ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕДУРЫ КАЛИБРОВКИ БЛОКА ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Проверка эффективности всего процесса калибровки блока чувствительных элементов (БЧЭ) выполнена с применением принципиально новых высокоэффективных и вычислительно устойчивых алгоритмов инерциальной ориентации и навигации, представленных в публикациях [6–11]. Данные алгоритмы были предварительно реализованы в быстродействующем процессоре (частота не менее 400 МГц) формата PC-104. Результаты моделирования БИНС в реальном времени представлены ниже на рисунках 2.1÷2.3, 3.1÷3.3, 4.1÷4.3.

Проведенные исследования на различных серийных образцах БЧЭ показали высокую эффективность используемой методики калибровки как блока акселерометров, так и трехкомпонентного лазерного гироскопа.

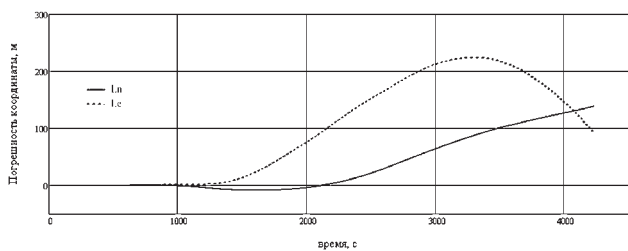


Рисунок 2.1 – Погрешности координат в запуске 1

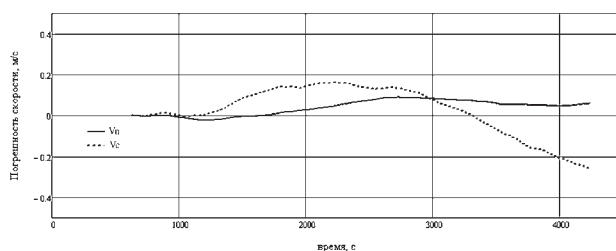


Рисунок 2.2 – Погрешности скоростей в запуске 1

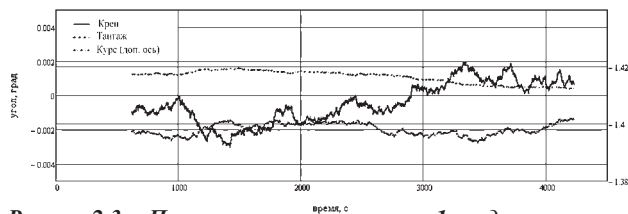


Рисунок 2.3 – Погрешности углов в запуске 1, град

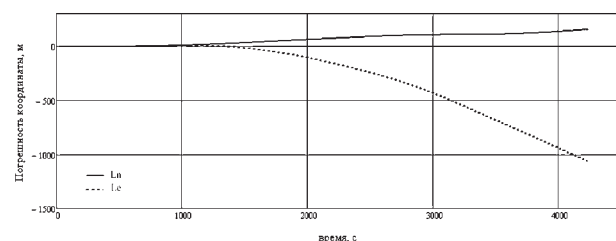


Рисунок 3.1 – Погрешности координат в запуске 2

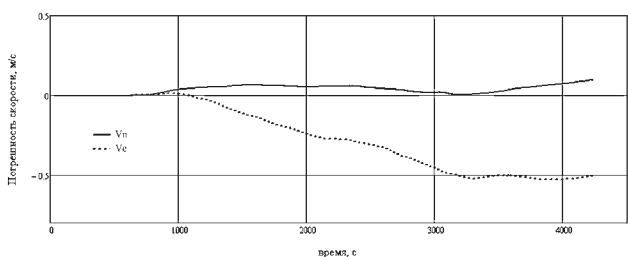


Рисунок 3.2 – Погрешности скоростей в запуске 2

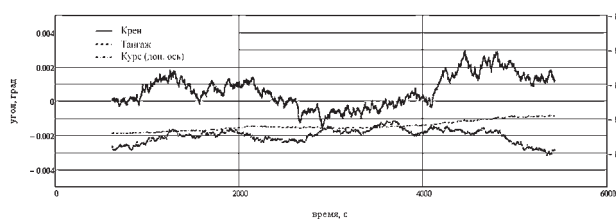


Рисунок 3.3 – Погрешности углов в запуске 2, град

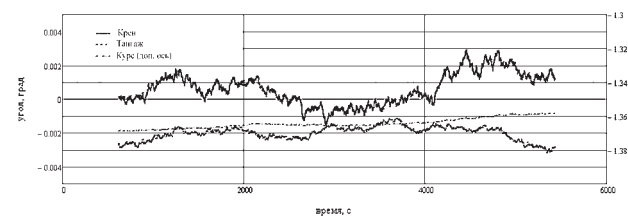


Рисунок 4.1 – Погрешности координат в запуске 3

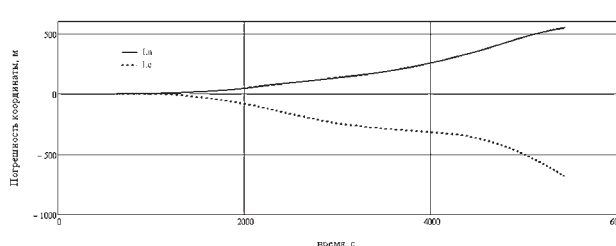


Рисунок 4.2 – Погрешности скоростей в запуске 3

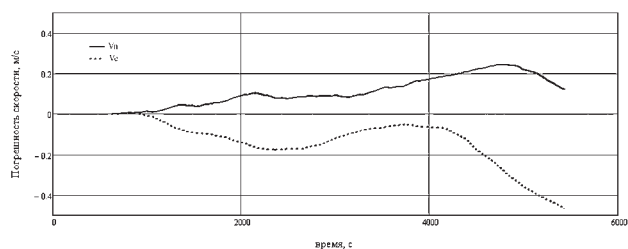


Рисунок 4.3 – Погрешности углов в запуске 3, град

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров А. Е., Рекунов Д. А. Компенсация инструментальных погрешностей трехкомпонентного лазерного гироскопа моноблочной конструкции //XVI Санкт-петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, ГНЦ РФ ЦНИИ «Электронприбор», 2009. С. 42 – 47.
2. Федоров А. Е., Рекунов Д. А. Стендовая калибровка инерциального измерительного блока БИНС при ограничениях по углам наклонов //XVII Санкт-петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, ГНЦ РФ ЦНИИ «Электронприбор», 2010.
3. Aranowitz F. In Ross, M (ed.). Laser application vol 1 – The laser gyro //Academic Press, 1971.
4. Pettit S., Perbet M., Touze Y. Gyrometre Laser Triaxial de petite dimension //AGARD Conference Proceedings, № 431.

5. Деревянкин А. В., Матасов А. И. Методика калибровки блока акселерометров при грубой информации о его угловом движении. – М.: Издательство Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2006. С. 70.
6. Ишлинский А. Ю. Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация. – М.: Наука, 1976. 670 с.
7. Переляев С. Е. Трехмерная параметризация группы вращений твердого тела в системах гироскопической ориентации. //Изв. РАН. Механика твердого тела, 2003, № 3.
8. Переляев С. Е. О глобальных параметризациях группы трехмерных вращений. //Изв. РАН. Механика твердого тела, 2006, № 3. С.30 – 44.
9. Переляев С. Е. О соответствии трехмерных и четырехмерных параметров группы вращений. //Изв. РАН. Механика твердого тела, 2009, № 2. С.47 – 58.
10. Челноков Ю. Н. Кватернионные и бикватернионные модели и методы. Приложения к механике твердого тела. – М.: Наука. Физматлит, 2006. 526 с.
11. Переляев С. Е., Челноков Ю. Н., Челнокова Л. А. Новые уравнения и алгоритмы ориентации БИНС в четырехмерных кососимметрических операторах. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2009, № 2. С.35 – 36.



УДК 621.391.26

СТЕНД ТЕСТИРОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ФГУП НТЦ «ИНТЕРНАВИГАЦИЯ»

В. М. Царев, А. К. Баздов, А. Н. Селиванов, В. П. Волченков¹ С. Н. Сврдлик²

В настоящее время, аппаратура, использующая измерения по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), находит все более широкое применение в Российской Федерации. Число производителей такой аппаратуры растет и за рубежом и в РФ. В связи с этим особенно остро встает вопрос тестирования и сертификации аппаратуры, принимающей сигналы ГНСС. Во ФГУП НТЦ «Интернавигация» разработана концепция стенда тестирования и сертификации аппаратуры, принимающей сигналы ГНСС, и создан макет такого стенда, задачами которого являлись отработка методики тестирования и сертификации, а также проверка правильности заложенных научно-технических решений. В статье описывается концепция создания стенда тестирования и сертификации, аппаратный состав макета стенда, а также результаты отработки методик тестирования и сертификации при помощи созданного макета.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, GPS, ГНСС, НАП, стенд, сертификация

THE TEST BENCH BEING DEVELOPED BY THE FSUE NTC «INTERNAVIGATION» FOR THE PURPOSE OF CERTIFYING THE GNSS EQUIPMENT

V. M. Tsarev, A. K. Bazdov, A. N. Selivanov, V. P. Volchenkov, S. N. Sverdlik

Present days, equipment based on processing signals from the Global Navigation Satellite Systems (GNSS) is having been more and more widely used within Russian Federation. The number of manufacturing companies is growing in the world and in Russia as well. This situation makes actual a problem of testing and certifying GNSS equipment. Within the FSUE NTC «Internavigatsia» a concept have been developed of the test bench for the purpose of certifying the GNSS equipment. Besides a concept, a prototype of such a test bench has been built with a task to try-out the suggested techniques for tests and certification, as well as to check the validity of test-bench design. The paper describes a concept of the test bench for certifying the GNSS equipment, composition of its prototype, as well as results of trying-out the testing techniques, acquired with help of the prototype

1. АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ СТЕНДА

В настоящее время, аппаратура, использующая измерения по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), находит все более широкое применение в различных отраслях экономики Российской Федерации (РФ).

Без навигационной аппаратуры потребителей (НАП) ГНСС GPS или ГЛОНАСС/GPS уже практически не обходится ни одно воздушное или морское судно, совершающее полет или плавание по международным маршрутам. Практически все геодезические работы производятся с применением аппаратуры ГЛОНАСС/GPS. Все шире становится использование НАП в составе навигационно-информационных систем (НИС) и на автомобильном транспорте.

При этом пока еще большинство используемой в РФ аппаратуры ГЛОНАСС/GPS импортируется и количество зарубежных производителей весьма

велико. Однако в РФ постепенно расширяется производство отечественной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS, в том числе, и высокоточной, обеспечивающей проведение геодезических работ.

Учитывая тенденцию к все более широкому производству в РФ аппаратуры ГЛОНАСС/GPS, а также к появлению новых образцов зарубежной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS, возникает необходимость проводить испытания подобной аппаратуры по единым методикам и на основе единых подходов для того, чтобы унифицировать процесс ее тестирования и сертификации по завершении процесса производства, в преддверии вывода на рынок.

В данной публикации описывается концепция создания стенда, предназначенного для проведения тестирования и сертификации различных видов НАП GPS/ГЛОНАСС, макет которого был построен во ФГУП НТЦ «Интернавигация» в 2009 году.

¹ В.М. Царев - директор, А.К. Баздов, А.Н. Селиванов, В.П. Волченков – сотрудники ФГУП НТЦ «Интернавигация».

² Сврдлик С. Н. – сотрудник ОАО «РИРВ

2. ЗАДАЧИ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СТЕНДА

Основной целью стенда, разрабатываемого во ФГУП НТЦ «Интернавигация», является оценка точности определения координат, обеспечиваемой при помощи аппаратуры, проходящей этап тестирования или сертификации. По результатам этой оценки аппаратура может быть отнесена к тому или иному классу, а результаты этой оценки (при необходимости) могут быть занесены в сертификат на конкретный тип аппаратуры. Для оценки точности определения координат используется методика, сущность которой будет изложена ниже.

Помимо точности определения координат стенд может использоваться и для оценки других параметров, способных охарактеризовать аппаратуру и ее потребительские качества. Например, с помощью стенда могут оцениваться:

- 1) длительность непрерывной работы;
- 2) шумовая погрешность измерений по фазе кода;
- 3) шумовая погрешность измерений по фазе несущей;
- 4) вероятность появления пропусков циклов в измерениях по фазе несущей;
- 5) стабильность внутреннего стандарта частоты.

Перечисленные параметры должны оцениваться с использованием аппаратуры стенда на длительном интервале времени и могут характеризовать любую аппаратуру ГЛОНАСС/GPS от любительской до геодезической. Для оценки каждого из перечисленных параметров будут разработаны и уже разрабатываются соответствующие методики.

При этом, самой точной и дорогостоящей аппаратурой ГЛОНАСС/GPS является аппаратура геодезического класса. И создаваемый стенд, прежде всего, имеет своей целью проведение сертификации аппаратуры именно такого класса.

Помимо аппаратуры как таковой, стенд может использоваться и для оценки точности специального программно-математического обеспечения (СПМО), предназначенного для камеральной обработки результатов геодезических измерений.

В целях отработки и апробации методов и технологий тестирования и сертификации навигационной аппаратуры в 2009 году во ФГУП НТЦ «Интернавигация» было завершено создание макета стенда тестирования и сертификации геодезической аппаратуры и СПМО.

Основная цель создания макета стенда – проверка правильности выбранных методик и технологий, а также отработка основных научно-технических решений.

При этом, макет, является упрощенной версией стенда, имеет ограниченную функциональность, однако способен обеспечивать проведение всех необходимых проверок.

3. АППАРАТНЫЙ СОСТАВ СТЕНДА

3.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ СТЕНДА

Основная идея стенда заключается в следующем. В процессе тестирования или сертификации

антенна сертифицируемой аппаратуры перемещается на известные расстояния при одновременном сборе измерительной информации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS как с помощью этой антенны, так и с помощью антенны приемника, расположенного на некотором неподвижном базисе. По завершении процесса сбора данных собранные измерения обрабатываются с целью оценки величин перемещений антенны. Результаты определения перемещений далее сравниваются с эталонными значениями, и на основе разности между оцененными значениями перемещений и их эталонными значениями делается вывод о точности навигационных определений.

В соответствии с изложенной выше идеей в состав стенда должны входить:

- 1) устройство эталонного перемещения антенны (УЭПА), задача которого – перемещение антенны тестируемой аппаратуры на известные (эталонные) расстояния;
- 2) неподвижный базис, антенны которого служат для сбора измерительных данных, используемых для относительных определений координат перемещаемой антенны сертифицируемой аппаратуры. Перемещения, задаваемые при помощи УЭПА, не обязательно должны быть большими. Достаточно обеспечивать их в пределах от 1 мм до 1 м. Однако, теоретически данная концепция может быть использована и при гораздо больших эталонных перемещениях (километры); при этом, конечно же, значительно усложняется техническая реализация предлагаемой концепции.

В рамках описываемой концепции важно отметить следующее. Известно, что орбитальные структуры ГНСС ГЛОНАСС и GPS таковы, что в различных точках Земного шара ошибки определения координат по широте и долготе имеют статистически разные значения. Так, например, на широтах РФ, облако рассеяние погрешностей определения координат в горизонтальной плоскости больше растянуто по широте, чем по долготе (в 1,5...2 раза). Исходя из выше изложенного, эталонные перемещения, задаваемые при помощи УЭПА, должны производиться либо в направлении «Север-Юг» либо «Запад-Восток».

В рамках описываемой концепции УЭПА должно обеспечивать, как минимум, любую из перечисленных ниже функций (либо их комбинацию):

- перемещение антенны тестируемой аппаратуры в горизонтальной плоскости в направлении «Север-Юг» с точностью не хуже 0,001 м в диапазоне от 0 до 0,1 м или более;
- перемещение антенны тестируемой аппаратуры в горизонтальной плоскости в направлении «Запад-Восток» с точностью не хуже 0,001 м в диапазоне от 0 до 0,1 м или более;
- перемещение антенны тестируемой аппаратуры в вертикальном направлении с точностью не хуже 0,001 м в диапазоне от 0 до 0,1 м или более.

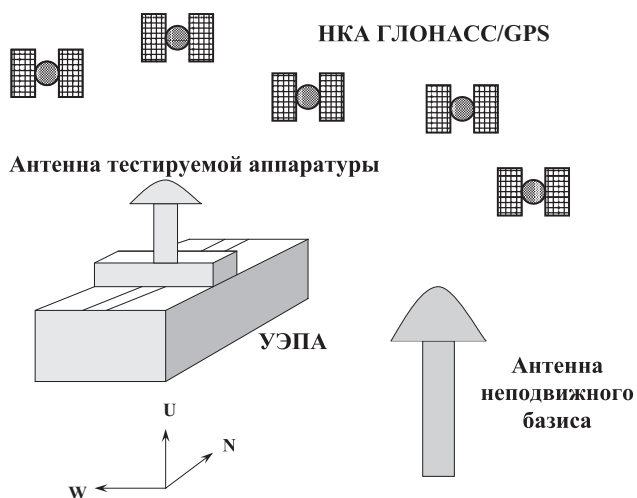


Рис. 1. Структурная схема стенда тестирования и сертификации

На рис. 1 изображена структурная схема стенда тестирования и сертификации.

Следует отметить, что в рамках описываемой концепции неподвижных базисов может быть несколько и они могут располагаться на удалениях от единиц метров до десятков и даже сотен километров относительно УЭПА.

Методика тестирования и сертификации заключается в следующем.

- 1). Антенна тестируемой аппаратуры устанавливается в некоторое начальное положение на УЭПА.
- 2). Обеспечивается функционирование приемной аппаратуры ГНСС на одном или нескольких неподвижном базисах.
- 3). Производится набор спутниковых измерений в течение некоторого времени (от нескольких минут до нескольких суток) как на тестируемой аппаратуре, так и на неподвижных базисах.
- 4). По истечении заданного интервала времени, антенна тестируемой аппаратуры перемещается на заданное расстояние в заданном направлении при помощи УЭПА, и производится следующий сеанс одновременного набора спутниковых измерений в течение некоторого времени как на тестируемой аппаратуре, так и на неподвижных базисах.
- 5). По истечении заданного интервала времени, антенна тестируемой аппаратуры снова перемещается на заданное расстояние в заданном направлении при помощи УЭПА, и организуется следующий сеанс сбора данных аналогично описанному выше.
- 6). При выполнении некоторого количества измерительных сеансов, измерения, полученные при помощи тестируемой аппаратуры при разных положениях антенны и измерения, полученные на опорных точках, обрабатываются с целью оценки величин перемещения антенны тестируемой аппаратуры и сравнения этих величин с эталонными значениями перемещений, задававшимися при тестировании.



Рис. 2. Оборудование макета стенда.



Рис. 3. УЭПА на основе суппорта металлообрабатывающего станка

3.2. ОПИСАНИЕ МАКЕТА СТЕНДА ТЕСТИРОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ

Как отмечалось выше, в целях отработки методик тестирования и сертификации, а также проверки правильности предложенной концепции, во ФГУП НТЦ «Интернавигация» был создан макет стенда тестирования и сертификации

Большая часть оборудования макета стенда была размещена на крыше здания ФГУП «Интернавигация» (рис. 2) таким образом, чтобы обеспечить беспрепятственный прием сигналов навигационных космических аппаратов (НКА) ГЛОНАСС/GPS из верхней полусферы.

Длина рабочей поверхности крыши составила порядка 50 метров. Выставка направления линейно изменяемого базиса УЭПА относительно направлений «Север-Юг» и «Запад-Восток» была произведена с использованием двух одночастотных спутниковых приемников.

Антенны неподвижных базисов были привязаны приемником ГНСС L1/L2 в системе WGS-84 с точностью не хуже 3 см при помощи ближайших пунктов международной сети IGS.

В качестве УЭПА использовался суппорт со станиной металлообрабатывающего станка, обеспечивавший перемещение по оси «Север-Юг» в диапазоне от 0 до и 550 мм (рис. 3).

Таблица 1.

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СЕАНСОВ

№ п/п	Дата	Базовый приемник	Длина базовой линии	Количество сеансов	Интервал сбора данных	Длительность сеанса
1	5–9 октября	«Геодезия»	20 м	17	5 сек	30 мин
2	5–9 октября	GG-24	15 м	17	5 сек	30 мин
4	14–19 октября	«29 НИИ»	5 км	20	5 сек	30 мин
5	14–19 октября	«Раменское»	41 км	20	5 сек	30 мин
6	14–19 октября	«Истра»	52 км	20	5 сек	30 мин
8	26–30 октября	«29 НИИ»	5 км	20	5 сек	30 мин

При контроле части результатов при помощи Topcon Tools Ver.6.04 максимальная разница в значениях достигала 1...2 мм.

Исходя из длительности сеансов 30 мин и интервала сбора данных 5 с, координаты антенны при каждой позиции суппорта УЭПА определялись по 360 значениям.

В качестве базовой станции использовался приемник GPS/ГЛОНАСС L1 GG-24 производства Ashtech с антенной Legant, установленной в 15 м от суппорта УЭПА строго в направлении «Север-Юг», а также, приемник «Геодезия» производства ОАО «РИРВ».

В качестве перемещаемой использовалась антенна типа Choke Ring GPS/ГЛОНАСС L1/L2 производства Astech, зафиксированная вертикально в суппорте УЭПА и подключенная к приемнику геодезического

Таблица 2

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

№ п/п	Дата	Базовый приемник	Длина базовой линии	СКО N [мм]	СКО E [мм]	СКО H [мм]	Группировка
1	5–9 октября	«Геодезия»	20 м	2,30	1,50	7,20	GPS
2	5–9 октября	«GG-24»	15 м	2,80	2,70	–	GPS
3	14–19 октября	«29 НИИ»	5 км	3,10	1,60	6,80	GPS/ГЛОНАСС
4	14–19 октября	«29 НИИ»	5 км	2,90	1,30	5,90	GPS
5	14–19 октября	«Раменское»	41 км	3,70	2,40	15,40	GPS/ГЛОНАСС
6	14–19 октября	«Истра»	52 км	3,50	2,80	26,10	GPS/ГЛОНАСС
7	26–30 октября	«29 НИИ»	5 км	2,60	1,20	3,90	GPS
8	26–30 октября	«29 НИИ»	5 км	2,90	1,30	2,90	GPS/ГЛОНАСС
9	14–19, 26–30 октября	«29 НИИ»	5 км	3,30	1,80	5,90	GPS

Выставление основной оси перемещения суппорта в створе «Север-Юг» производилось с использованием электронного тахеометра. Привязка точки начала изменения линейного базиса УЭПА была произведена с использованием измерений по сигналам систем ГЛОНАСС и GPS с погрешностью порядка 3 мм.

Поверхность основания станины суппорта было отnivelирована с использованием уровней.

класса GPS/ГЛОНАСС L1/L2 GB-500 производства Topcon Positioning Systems.

На рис. 4 ÷12 приведены результаты оценки относительных координат антенны при различных перемещениях суппорта УЭПА в течение различных измерительных сеансов.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОТРАБОТКИ МЕТОДИК ТЕСТИРОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ

Отработка методик тестирования и сертификации при помощи макета стенда производилась в течение различных периодов осенью 2009 г.

В таблице 1 приведено описание измерительных сеансов, проводившихся на разных длинах базовых линий.

Основная часть обработки измерительных данных производилась при помощи специального программного-математического обеспечения Winprism Ver. 2.10 (Ashtech).

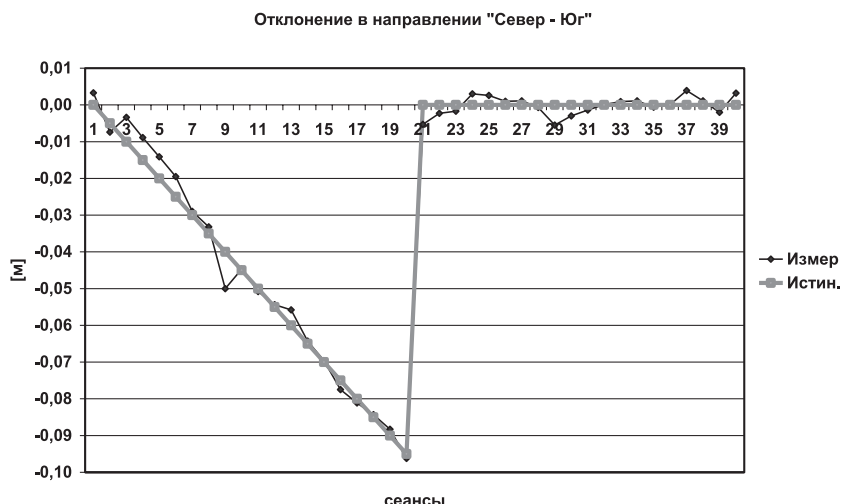


Рис. 4. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 и 26–30 октября



Рис. 5. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 и 26–30 октября

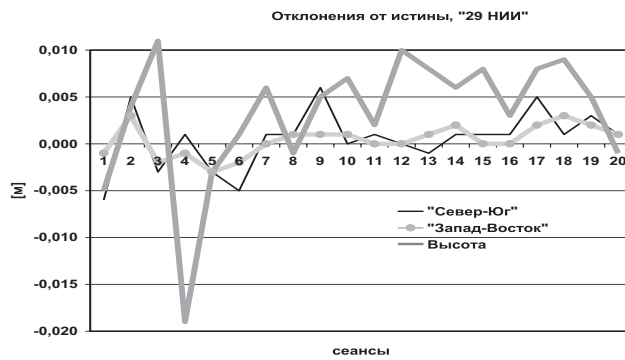


Рис. 6. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 октября



Рис. 7. Результаты для разных баз по данным 14–19 октября



Рис. 8. Результаты для разных баз по данным 14–19 октября



Рис. 9. Результаты для разных баз по данным 14–19 октября

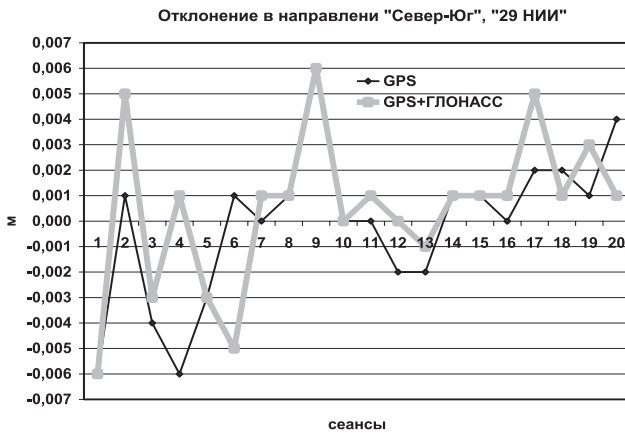


Рис. 10. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 октября



Рис. 11. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 октября



Рис. 12. Результаты для базы «29 НИИ» (~5 км) по данным 14–19 октября

В таблице 2 приведены статистические оценки точности (среднеквадратические ошибки, СКО) относительных определений в различных сеансах и по созвездиям разного состава.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отработка методики тестирования и сертификации навигационной аппаратуры, проведенная при помощи макета стенда тестирования и сертификации, показала справедливость предложенной концепции, а также правильность научно-технических решений, использовавшихся при создании макета стенда.

По результатам проведенных исследований и отработки во ФГУП «НТЦ «Интернавигация» был сделан вывод о целесообразности продолжения данных работ и необходимости создания стенда тестирования и сертификации навигационной аппаратуры на базе изготовленного макета.

Авторы публикации благодарят Аверина Сергея Владиславовича из компании Topcon Positioning Systems за помощь и консультации, оказанные при подготовке материала.



ИНТЕРВЬЮ

ГЛАВЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО СЕТЕВОГО ОПЕРАТОРА В СФЕРЕ НАВИГАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – ОАО «НИС»

Александра Гурко – Интерфаксу-АВН

ГЛОНАСС сегодня – один из узнаваемых российских брендов. Государство сделало для этого немало, выполняя группировку спутников и продвигая российскую космическую навигацию за рубежом. Оно же определило, что ключ дальнейшего развития системы – в ее коммерциализации и глобализации. Бюсти госинтересы и реализовывать системообразующие проекты на российском и международном рынках навигационных услуг поручено федеральному сетевому оператору – ОАО «Навигационно-информационные системы». О том, как планируется решать эти задачи, «Интерфаксу-АВН» рассказал гендиректор компании Александр ГУРКО.

В. Александр Олегович, почему нам приходится форсировать внедрение спутниковой навигации, используя госрегулирование? Неужели с американской GPS дело обстоит так же?

О. Дело в том, что GPS коммерциализировалась постепенно, на протяжении 20 лет. Спокойно, в условиях отсутствия конкуренции. Десять лет в США потратили на то, чтобы создать приложения, внедрить навигацию в различные сферы жизни, объяснить потребителям, зачем она нужна. То есть создать продукты, навигаторы, навигационно-программное обеспечение, цифровые карты. А вторые десять лет участники этого рынка уже снимали дивиденды с коммерциализации.

У технологий ГЛОНАСС просто нет такого количества времени. Наша орбитальная группировка, как помните, была в основе своей восстановлена лишь в прошлом году. В этом году развертывание системы до глобально состава в 24 аппарата будет завершено. У нас нет возможности еще десять лет заниматься эволюционным развитием коммерческих навигационных продуктов, поскольку за это время можно навсегда отстать от конкурентов, потерять шансы на долю мирового рынка, а заодно окончательно сдать свой собственный российский рынок.

По сути, в секторе спутниковых навигационных систем сейчас идет борьба за второе место. То есть конкурировать с GPS никто не собирается. Но есть набирающий обороты китайский проект «Компас», есть европейский «Галилео» и есть космические навигационные амбиции других стран. Учитывая общий тренд на создание наземной аппаратуры потребителя, работающей от сигналов нескольких космических систем, для нас очень важно как можно быстрее выйти на коммерческий гражданский рынок с конкурентоспособным предложением двухсистемного оборудования ГЛОНАСС/GPS и продуктов

на этой основе. Эту задачу диктует фактор времени и конкуренции, и без поддержки государства ее невозможно решить. Замечу, что поддержка государством инновационных или критически важных технологий – это нормальная практика, принятая во всем цивилизованном мире. Мы в России почему-то стесняемся это признать, сразу начинаем говорить, что ущемляются демократия, конкуренция, рынок и так далее. Хотя посмотрите, в других развитых демократических странах все происходит гораздо более жестко: в Европе автомобильный транспорт дружно перешел с экологического стандарта ЕВРО-2 на ЕВРО-3, а затем на ЕВРО-4. Или, например, требование оснащения автомобилей ремнями безопасности – тоже, на первый взгляд, выглядит как не рыночное, а чисто административное. А требования, предъявляемые в развитых странах к воздушным судам, например, по шумам на местности или к эмиссии вредных веществ? То есть совершенно нормально, когда государство стимулирует развитие и внедрение инновационных технологий административными методами, особенно в вопросах, связанных с экологией и безопасностью людей. И я считаю, что нам эту практику нужно внимательно изучать и применять целенаправленно и системно, но, не слепо копируя, а учитывая российскую специфику.

В. Не боитесь упреков в попытке монополизации рынка навигационных услуг?

О. Рынок навигации монополизировать, на мой взгляд, в принципе невозможно – ни в одной стране мира этого не сделать не удалось. Потому что он очень сегментирован по своим компетенциям. Масса компаний занимается различными сегментами. Например, навигационным оборудованием, навигационными чипсетам, системами управления транспортом, картографией, потребительской навигацией, разработкой навигационно-программного обеспечения, собственно, оказанием услуг. Это все разные компании, которые работают в своих рыночных сегментах. При этом каждый сегмент важен – никого в цепочке создания потребительской стоимости исключить или игнорировать нельзя. О какой монополии тут можно говорить? Но при этом мы считаем, когда речь идет о крупных проектах внедрения ГЛОНАСС, финансируемых за счет федерального или регионального бюджетов, необходимо соблюдение единой технической политики. В первую очередь, для того, чтобы прекратить сегодняшнюю практику, когда тратятся большие средства на создание систем, между собой несовместимых, сделанных

«на коленке» маленькими компаниями, которые через год исчезают. Сегодня есть примеры, когда внутри одного министерства или города существуют десятки навигационных систем, между собой абсолютно несовместимых. Доходит до абсурда. Например, в одном ведомстве на сто автомобилей закупили навигаторы одиннадцати (!) видов. Все это, по сути, дискредитирует саму идею, технологию, услугу и не позволяет системно развиваться. Негатив переходит и на саму систему ГЛОНАСС. Вообще, такая практика, когда каждый, как говорится, городит свой огород, тормозит развитие навигационных технологий, препятствует созданию конкурентоспособной продукции. Не происходит необходимой консолидации рынка, концентрации ресурсов для развития, нет ответственной и долгосрочной инвестиционной политики. Инвестиционных средств в маленьких компаниях попросту нет, развивать конкурентоспособные на мировом рынке технологии они не могут.

Несколько месяцев назад НИС пригласил на «круглый» стол лидеров российской навигационной отрасли. Были представлены 52 отечественные компании. Основная проблема, которую мы обсуждали — это очень маленький размер российского рынка: сейчас он менее 1% от мирового. Самые большие компании имеют оборот меньше миллиарда рублей в год и совершенно неспособны конкурировать с западными крупными фирмами, в общем-то, уже и в России. Благодаря кризису у нас появилась некая фора, но кризис заканчивается, и западные компании начинают агрессивное проникновение даже на российский рынок. Я уже не говорю о глобальной конкуренции. Возвращаясь к вопросу о монополизме, скажу, что НИС не занимается производством оборудования, разработкой чипсетов или систем управления транспортом. НИС создает условия для консолидации и быстрого роста внутреннего рынка в целом. Именно поэтому НИС занимается реализацией крупных системообразующих проектов, таких как ЭРА-ГЛОНАСС. Подобные проекты дают толчок развитию навигационного рынка, причем всех его сегментов, и в итоге создают массовый спрос на продукты и услуги различных компаний, работающих в самых разных смежных сегментах. Как эти компании воспользуются новыми возможностями, зависит от них самих, а не от НИС. И где здесь монополизация? Ее может увидеть лишь тот, кто боится нормальной рыночной конкуренции.

В. *Вы упомянули программу ЭРА-ГЛОНАСС. В чем ее значение?*

О. Система экстренного реагирования при авариях (ЭРА) на дорогах с использованием спутниковых навигационных технологий ГЛОНАСС начнет внедряться в автотранспортном комплексе России с 2011 года. Суть ее в использовании многофункциональных автомобильных терминалов ГЛОНАСС/GPS отечественного или иностранного производства для повышения безопасности

на дорогах. По этой программе, весь автотранспорт в России планируется постепенно оснастить этими навигационными терминалами, которые позволят в случае аварии передать информацию о местоположении и времени аварии, ее тяжести, характеристиках транспортного средства в специализированный центр оператора системы ЭРА ГЛОНАСС. Датчик, посылающий сигнал об аварии в центр приема, срабатывает от резкого замедления транспортного средства, его опрокидывания, пожара внутри салона, в случае нажатия водителем экстренной кнопки. Проект имеет высокую социальную значимость и направлен, прежде всего, на снижение смертности и тяжести последствий ДТП. Медицинская статистика свидетельствует, что более половины погибших в ДТП умирают до прибытия в медицинские учреждения из-за несвоевременного оказания необходимой медицинской помощи. В результате реализации программы ЭРА-ГЛОНАСС предполагается сократить время реагирования экстренных служб при ДТП на 10–30%. Это, по нашим оценкам, приведет к уменьшению тяжести последствий травматизма и смертности на дорогах, а также снижению расходов бюджета на реагирование на ДТП примерно в 1,5–2 раза. Предполагается, что система ЭРА-ГЛОНАСС, в будущем, может быть совмещена с системой обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112». Также важно, что программа ЭРА-ГЛОНАСС обеспечивает решение другой приоритетной задачи: массового внедрения технологий ГЛОНАСС на российском и международном рынках. По оценкам экспертов, на начало 2010 года потенциальный объем только автомобильного сегмента этого рынка составил около 40 млн. автонавигаторов. Одновременно НИС выступает за то, чтобы система ЭРА-ГЛОНАСС была совместима и взаимозаменяема с аналогичной по целям и задачам европейской системой eCall, создающейся на базе навигационной системы «Галилео». В результате автомобили, въезжающие на территорию России из Европы, будут обслуживаться системой ЭРА-ГЛОНАСС, а российские автотуристы и грузоперевозчики, попав в европейские страны, автоматически будут подключаться к системе eCall.

В. *Учитывая громадные расходы государства на поддержание орбитальной группировки ГЛОНАСС, оно, наверное, вправе рассчитывать на возврат средств. Возможно это в принципе?*

О. Оставляя, как говорится, за скобками военное, оборонное значение космической навигации, можно сказать, что государство при внедрении технологий ГЛОНАСС получает и массу полезных косвенных эффектов. Общеизвестный факт: внедрение систем управления транспортом на основе спутниковой навигации позволяет в среднем на 20...30 процентов экономить средства на ГСМ, на закупку автотранспорта. Если речь идет об оснащении государственных или региональных компаний, то это прямая экономия

для бюджета. Есть и другие плюсы. Например, использование технологий ГЛОНАСС дает возможность наладить более эффективное управление предприятиями, как государственными, так и негосударственными. Возможен и прямой возврат затраченных государством средств. НИС, как федеральный сетевой оператор, является примером государственно-частного партнерства. У нас 49 процентов акций принадлежат государству, и мы надеемся, что сможем через какое-то время выплачивать дивиденды, возвращая государственные средства.

То же самое касается, кстати, и создания электронных карт для навигации. Эту работу планируется организовать на принципах государственно-частного партнерства, которое предусматривает механизмы частичного возврата инвестиций. Да, на начальном этапе, чтобы ГЛОНАСС заработал на массовом рынке, не обойтись без государственной поддержки и бюджетных вложений. Но с развитием рынка все большую нагрузку в плане инвестиций будут брать на себя набирающие рыночную силу частные компании. Государство, по сути, передаст, делегирует им полномочия по развитию технологий ГЛОНАСС. Компании будут вкладывать собственные средства в технологии, актуализацию карт, развитие продуктов на основе ГЛОНАСС. Бюджет на эти цели перестанет тратиться. В этом, вообще-то, смысл коммерциализации и GPS, и ГЛОНАСС — когда к развитию технологий подключается массовый рынок и массовый производитель. Это важно, потому что уровень развития любой высокой технологии определяется количеством ее пользователей. Глобальная технология опирается на глобальный рынок: одно без другого долго не живет. Например, мы с вами сегодня, автоматически помогаем развиваться «Майкрософту», Гуглу», «Эплу». Можно сказать, что каждый из нас является создателем их новых продуктов, поскольку инвестирует свои средства в эти компании. Вот почему трудно конкурировать с тем же «Майкрософт». Дело в том, что они набрали «критическую массу» пользователей — сотни миллионов, и эти масштабы начинают работать на компанию. То есть эффект масштаба критичен для конкурентоспособности не только в сырьевых отраслях, но и в самых высокотехнологичных сегментах. Догонять такую компанию сложно, поскольку запас ее рыночной прочности, объем ее ресурсов, вкладываемых в развитие, очень большой.

В. Проверенное средство регулирования рынка и защиты отечественных производителей — таможенные пошлины. Как вы относитесь к увеличению пошлин на ввозимую из-за рубежа аппаратуру GPS?

О. Соответствующие решения готовятся. Они проходят согласование в заинтересованных ведомствах. Организационная работа пока не завершена. Наша позиция состоит в том, что пошлины надо увеличивать, но уведомляя заранее рынок, потребителей и разработчиков. И главное, только в тех сегментах рынка и до такого обоснованного уровня, чтобы это

действительно приводило к необходимому импортозамещению, а не ложилось новым грузом на потребителя, и не снижало стимулы к развитию у отечественных производителей. Примеры противоположного рода хорошо в России известны. То есть необходимо строго классифицировать линейку навигационного оборудования и постепенно повышать пошлины в тех сегментах, где российская промышленность готова к импортозамещению GPS. Например, сегодня в Россию поставляется несколько десятков тысяч так называемых OEM-навигационных модулей, которые российской промышленностью уже производятся на конкурентоспособном уровне по функционалу и цене. То есть здесь, мы можем заместить импорт, значит, пошлины можно подымать уже сейчас. В следующем году будет освоен выпуск отечественных автомобильных навигаторов ГЛОНАСС/GPS, конкурентоспособных по отношению к иностранным аналогам. Соответственно, с 2011 года можно поднимать пошлины на автонавигаторы. Если через пару лет российские фирмы освоят выпуск телефонов с ГЛОНАСС/GPS, то только тогда можно будет уже и в этом сегменте стимулировать вытеснение импорта. Но, еще раз повторю, очень важно уведомлять заранее, за два-три года, об изменении таможенного регулирования. Тогда и зарубежные, и российские разработчики и производители, и розничная торговля, и прочие участники рынка смогут подготовиться к нововведениям.

В. Одно из перспективных направлений продвижения ГЛОНАСС за рубежом — индийский рынок. Как обстоят дела на этом направлении?

О. Мы сейчас активно работаем по созданию российско-индийской рабочей группы, которая займется формированием совместного предприятия. Мы рассчитываем, что в этом году СП начнет работать. Мои коллеги были в командировке в Индии, состоялись переговоры с постоянными партнерами. В этой работе нам активно помогает Роскосмос.

В. В чем выгоды взаимодействия России и Индии в этой сфере?

О. Индии, с одной стороны, интересуют внедрение ГЛОНАСС как альтернативной или резервной технологии по отношению к американской GPS. Во-вторых, их интересуют наши технологии по внедрению систем управления транспортом различного назначения, по созданию систем «безопасный город», то есть уже более сложные системы на основе ГЛОНАСС. Нас, безусловно, интересует громадный рынок сбыта страны с более чем миллиардным населением. Речь идет и о потребительской навигации, и о продуктах для корпоративного и государственного сегмента. Поскольку индийская экономика растет очень быстро, для нас это большой интересный бизнес.

В. Чтобы ГЛОНАСС заработал, как говорится, на полную мощность мало иметь штатное количество спутников на орбите и конкурентоспособные навигаторы. Нужны еще оцифрованные карты местности. Как решается эта проблема?

О. Действительно, картография — одна из таких системных проблем, которые не позволяют быстро коммерциализировать отрасль и переориентировать ее на гражданский рынок. Недавно правительство рассмотрело картографическую концепцию, разработанную Министерством экономики и торговли. Она принята за основу. Предстоит ее согласовать с некоторыми ведомствами. После этого начнется работа при активном участии федерального сетевого оператора. В концепции много важных вещей. Основной пункт, на наш взгляд, — это создание системы обмена информацией между ведомствами и регионами. Сегодня проблема создания актуальной карты в том, что каждое ведомство, каждый регион создают свою картографию, которая просто несовместима друг с другом. Требуется громадный объем работы на различных уровнях для того, чтобы унифицировать эти продукты. В итоге значительные объемы бюджетных средств расходуются неэффективно, а необходимого перехода к новым технологиям управления, с которыми обеспечивается единая картографическая основа и массовое внедрение геоинформатики, не происходит. Проблема с картами во многом возникла из-за их засекреченности. Ведь в советское время 80 процентов продукции картографического ведомства делалось для Минобороны. Следствием засекреченности систем координат как раз и является то, что сегодня муниципалитеты на свои средства создают картографическую продукцию. В результате имеем таких местных систем координат в России сейчас около десяти тысяч. Естественно, все это между собой никак не стыкуется, «сшивки» карт очень технологически сложна и трудоемка. Словом, нужно наладить очень эффективный обмен картографической информацией и консолидировать ее в одном источнике. Не менее важный организационно-технический момент — создание единой адресной базы, отсутствие которой тормозит развитие картографии. И, наконец, концепция предусматривает участие бизнеса в создании конечного продукта — навигационных электронных карт пользователей. В России сегодня нет механизма создания конкурентоспособных конечных карт потребителя и развития этих технологий. Конкурентоспособных фирм, способных предложить конечные карты гражданскому пользователю, в России, скажем так, очень мало. Есть 2–3 российские компании, которые пробуют работать на нашем локальном рынке, но в силу все того же эффекта масштаба, им трудно конкурировать с глобальными игроками. Потому что объемы у нас на порядки меньшие, технологии вчерашние. В итоге увеличивается технологическая зависимость, а внутренний рынок захватывается иностранными компаниями. Вот это, пожалуй, основная стратегическая проблема, которую невозможно решить без участия государства.

В. *В чем опасность такой зависимости? Почему нежелательно покупать импортные оцифрованные карты?*

О. Во-первых, сама по себе картографическая отрасль содержит в себе элемент секретности. И нельзя допустить, чтобы через несколько лет госзаказчики, например, Минобороны или ФСБ были вынуждены заказывать карты не у российских компаний. Это просто несерьезно. Не может нас устраивать картографическая зависимость и в силу глобальных амбиций ГЛОНАСС. Мы должны работать на разных рынках — в России, СНГ, в других регионах мира. И там необходим продукт достаточно качественный и ориентированный на наших и зарубежных потребителей. Кстати, конкурентные условия на мировом рынке цифровых карт в последние годы кардинально изменились. Две основные мировые картографические компании, которые были независимыми и работали на все сегменты рынка, недавно утратили свою независимость. Одна была приобретена европейским концерном Nokia, другая американской компанией Tom Tom. Сегодня они ориентированы на выполнение заказов, прежде всего в интересах своих материнских компаний. То есть, в случае Nokia — это навигация для пользователей мобильных операторов, а в случае Tom Tom — автомобильная навигация. И сегодня проблемы, кстати, не только у российских заказчиков, но и очень многих заказчиков в мире. Потребители карт с нетерпением ждут появления в этом рыночном сегменте альтернативных глобальных игроков.

В. *Как будет строиться работа по созданию нужных карт, учитывая, что у России и со спутниками дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) не все благополучно, картографических спутников совсем нет?*

О. Роскосмос получил задачу ускорить наращивание группировки спутников ДЗЗ для импортозамещения в космической съемке. До того будет использоваться информация с иностранных спутников. Материал, который получается на основе космических снимков — так называемые ортопланы, ляжет в основу создания базовой электронной карты, за которую должно отвечать государство. Очевидно, это будет структура, созданная Росреестром. А вот создание конечных навигационных карт и тематических карт под различных потребителей, как мы считаем, должно происходить совместно со стратегическим бизнес-партнером. Ожидается, что эта схема должна заработать в 2011–2012 годах.

В. *Как будет решаться вопрос секретности?*

О. Основной диалог идет с Министерством обороны. Он еще не завершен. Пока позиции сторон различны. Анализируется зарубежный опыт: например, США. Действительно, у них есть закрытые и открытые системы координат, и организован эффективный обмен информацией между создателями карт военных и гражданских. Но дело в том, что у нас не очень работают сложные инструменты, поэтому нам тяжело копировать западный опыт. Нам всегда

нужны какие-то простые решения. В принципе, есть два подхода к решению вопроса. Первый – это когда полностью создаются топографические карты со всеми необходимыми слоями информации для Министерства обороны. Потом убирается лишнее и получается гражданская карта. Второй подход – противоположный. Когда создается гражданская карта, на нее накладываются объекты Минобороны, и она получает соответствующий гриф. В нашем случае, ни тот, ни другой подходы не работают. Потому что в первом случае объем создания топокарт – это миллиарды рублей. И самое главное, что на актуализацию этих карт нужны еще десятки миллиардов. Поскольку мало создать карты, нужно их еще постоянно актуализировать, обновлять. Об этом часто забывают. А обновление карт – чрезвычайно сложная и трудоемкая задача, тем более в условиях неэффективного обмена информацией между регионами и ведомствами об изменениях дорожной ситуации, строительных работах и т.д. Это становится для бюджета совершенно неподъемным делом. Министерство обороны возражает, наверное, справедливо, и против второго подхода. Аргумент такой – объем доработок гражданской карты до военной тоже может быть очень значительным. И на это должны быть выделены

дополнительные бюджетные деньги. Решение этой проблемы предстоит найти в ближайшее время. По крайней мере, такова позиция государства.

В. Заметны ли на российском рынке космической навигации позитивные перемены после того, как государство продемонстрировало полную поддержку ГЛОНАСС?

О. Безусловно. Например, по нашим оценкам, количество российских компаний, которые начали инвестировать в создание систем на основе ГЛОНАСС/GPS, увеличилось. Большой интерес к российскому рынку и технологиям ГЛОНАСС наблюдается и со стороны зарубежных компаний. Как ни странно зарубежные компании даже более активно реагируют на сигналы государства. Возможно дело в том, что у наших бизнесменов традиционно присутствует некий скепсис по отношению к решениям государства, а зарубежные компании читают законодательство внимательно и отслеживают новости в прессе. К нам поступает из-за рубежа много запросов и предложений. В основном, они связаны с желанием получить чипсеты для двухсистемных навигаторов, либо принять участие в их разработке.

Интерфакс-АВН. http://www.rosrep.ru/news/index.php?ELEMENT_ID=3392&SECTION_ID=31



СОСТОЯНИЕ КА ГРУППИРОВКИ КНС ГЛОНАСС НА 03.09.2010 г.

(по анализу альманаха от 16:00 03.09.10 (UTC) и текущих эфемеридных сообщений, принятых в ИАЦ)

№ пл.	№ точки	№ лит.	НКУ	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Факт. сущ. (мес.)	Пригодность КА по сообщениям		Примечание
								альманаха	эфемерид (UTC)	
I	1	01	730	14.12.09	30.01.10		8.6	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	2	-4	728	25.12.08	20.01.09		20.3	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	3	05	727	25.12.08	17.01.09		20.3	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	4	06	733	14.12.09	24.01.10		8.6	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	5	01	734	14.12.09	10.01.10		8.6	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
	7	05	712	26.12.04	07.10.05		68.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
	8	06	729	25.12.08	12.02.09		20.3	+	+ 15:00 03.09.10	Используется по ЦН
	II	9	-2	722	25.12.07	25.01.08		32.3	+	+ 16:45 03.09.10
10		-7	717	25.12.06	03.04.07		44.3	+	+ 16:44 03.09.10	Используется по ЦН
11		00	723	25.12.07	22.01.08		32.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
13		-2	721	25.12.07	08.02.08		32.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
14		-7	715	25.12.06	03.04.07		44.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН

II	15	00	716	25.12.06	12.10.07		44.3	+	+ 15:30 03.09.10	Используется по ЦН
III	17	04	718	26.10.07	04.12.07		34.3	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	18	-3	724	25.09.08	26.10.08		23.3	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	19	03	720	26.10.07	25.11.07		34.3	+	+ 16:45 03.09.10	Используется по ЦН
	20	02	719	26.10.07	27.11.07		34.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
	21	04	725	25.09.08	05.11.08		23.3	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
	22	-3	731	02.03.10	28.03.10		6.1	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
			726	25.09.08	13.11.08	31.08.09	23.3			КА в резерве
	23	03	732	02.03.10	28.03.10		6.1	+	+ 14:59 03.09.10	Используется по ЦН
			714	25.12.05	31.08.06	19.03.10	56.3			КА в резерве
24	02	735	02.03.10	28.03.10		6.1	+	+ 16:00 03.09.10	Используется по ЦН	

Состав группировки КНС ГЛОНАСС на 03.09.2010 г.

Всего в составе ОГ ГЛОНАСС 26 КА. Используются по целевому назначению 21 КА.

На этапе ввода в систему 3 КА. Орбитальный резерв – 2 КА.

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=201:20:1612950907225934::NO>

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КНС GPS НА 03.09.10 г.

по анализу альманаха, принятого в ИАЦ

№ пл.	№ точки	ПСП	Номер NORAD	Тип КА	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Акт. суш. (мес)	Примечания
А	1	9	22700	II-A	26.06.93	20.07.93		204.2	
	2	31	29486	II-R-M	25.09.06	13.10.06		46.7	
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97		151.6	
	4	7	32711	II-R-M	15.03.08	24.03.08		29.3	
	6	27	22108	II-A	09.09.92	30.09.92		214.6	
В	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		90.3	
	2	25	36585	II-F	28.05.10	27.08.10		0.2	
	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		120.6	
	4	12	29601	II-R-M	17.11.06	13.12.06		44.5	
	5	30	24320	II-A	12.09.96	01.10.96		166.2	
	6	1	34661	II-R-M	24.03.09				На этапе ввода в эксплуатацию
С	1	29	32384	II-R-M	20.12.07	02.01.08		32.0	
	2	3	23833	II-A	28.03.96	09.04.96		171.5	
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		76.9	
	4	17	28874	II-R-M	26.09.05	13.11.05		56.4	
	5	6	23027	II-A	10.03.94	28.03.94		196.4	
D	1	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04		69.3	
	2	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00		128.0	
	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03		88.6	
	4	4	22877	II-A	26.10.93	22.11.93		201.4	
	5	24	21552	II-A	04.07.91	30.08.91		224.7	
E	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00		122.9	
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04		79.8	
	3	5	35752	II-R-M	17.08.09	27.08.09		12.2	
	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01		114.5	

Е	5	32	20959	II-A	26.11.90	10.12.90		188.3	
	6	10	23953	II-A	16.07.96	15.08.96		167.8	
F	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00		116.7	
	2	15	32260	II-R-M	17.10.07	31.10.07		34.1	
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98		151.0	
	4	23	28362	II-R	23.06.04	09.07.04		73.7	
	5	26	22014	II-A	07.07.92	23.07.92		217.2	

Состав группировки КНС GPS на 03.09.2010 г.

Всего в составе ОГ GPS 32 КА. Используются по целевому назначению 31 КА. На этапе ввода в систему 1 КА.
<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=201:30:3430418152334187::NO>

Точность ГЛОНАСС будет доведена до 2,8 метров

Первый навигационный спутник нового поколения типа «Глонасс-К» будет запущен в декабре 2010 году. Об этом, как передает ПРАЙМ-ТАСС, сообщил глава Федерального космического агентства Анатолий Перминов. Таким образом, заметил он, до конца текущего года орбитальная группировка системы ГЛОНАСС пополнится семью космическими аппаратами. «К концу 2010 года точность системы будет доведена до 5,5 м», — сообщил Перминов. — В 2011 году этот показатель будет доведен до 2,8 м». «С переходом на спутники «Глонасс-К» точность системы ГЛОНАСС станет сопоставимой с точностью американской навигационной системы GPS — единственной зарубежной развернутой навигационной системы», — сообщил Перминов. ГЛОНАСС — система двойного назначения, обеспечивающая решение задач в интересах Минобороны РФ и гражданских потребителей. Орбитальная группировка ГЛОНАСС предназначена для предоставления услуг спутниковой навигации неограниченному числу отечественных и зарубежных пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования. Благодаря ГЛОНАСС с помощью портативных спутниковых приборов-навигаторов можно определять местоположение, скорость движение объектов и людей с точностью до метра.

<http://news.mail.ru/society/3900113/01.06.2010>

Электрорадиоиспытания космического аппарата «Глонасс-К» в ОАО «ИСС»

В ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева» начался первый этап электрорадиотехнической отработки спутника нового поколения «Глонасс-К». В ходе проведения электрорадиотехнической отработки будет осуществлена проверка работы всего электрического оборудования, установленного на спутнике. Для этого в ОАО «ИСС» было специально оборудовано новое рабочее место комплексных испытаний, где обеспечиваются все необходимые параметры, в том числе температурно-влажностный режим. После электротехнической отработки штатная модель пройдет полный цикл испытаний на внешние воздействия. На специальных установках будет проверяться

устойчивость спутника к вибрационным и акустическим воздействиям, то есть его способность выдерживать высокие нагрузки в процессе транспортировки и запуска в космос.

«Глонасс-К» — навигационный космический аппарат нового поколения в с гарантийным сроком активного существования 10 лет. Работы по его созданию были начаты в ОАО «ИСС» с целью модернизации существующей российской глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Отдел по работе с прессой и связям с общественностью ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева

<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=10979>

03.06.2010

Точность работы ГЛОНАСС повысят наземные станции коррекции за рубежом

Россия начала работы по размещению станций системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) для повышения точности и надежности работы навигационной системы ГЛОНАСС за рубежом, сообщил в среду на Международном форуме по спутниковой навигации генеральный директор — генеральный конструктор ОАО «Российские космические системы» Юрий Урличич. «Первая зарубежная станция уже построена и успешно функционирует в Антарктиде, это станция «Беллинсгаузен». Тем самым обеспечены необходимые условия для непрерывного глобального мониторинга навигационных полей космических аппаратов ГЛОНАСС. Работа по расширению сети наземных станций будет продолжена, и за рубежом будет размещено еще несколько», — отметил Урличич. В настоящее время орбитальная группировка системы ГЛОНАСС включает 23 космических аппарата «ГЛОНАСС-М», распределенных по трем орбитальным плоскостям. Из них 21 спутник используется по целевому назначению, еще два находятся в составе орбитального резерва. С учетом запланированных на 2010 год запусков еще двух орбитальных блоков с шестью спутниками «ГЛОНАСС-М», прогнозируется, что уже к концу 2010 года по целевому назначению будут использоваться 24 аппарата системы ГЛОНАСС, как и предусмотрено Федеральной

целевой программой, и группировка будет функционировать в штатном составе. На 2010 год запланировано также начало летно-конструкторских испытаний космического аппарата третьего поколения «ГЛОНАСС-К». Спутники этой серии будут обладать улучшенными характеристиками, которые позволят излучать дополнительные радионавигационные сигналы с кодовым разделением. Гарантированный срок активного существования «ГЛОНАСС-К» на орбите составит не менее десяти лет. На новых космических аппаратах планируется устанавливать аппаратуру ретрансляции сигналов космической системы спасения терпящих бедствие «КОСПАС-САРСАТ».

<http://www.rian.ru/science/20100602/241529763.html>

<http://www.federal-space.ru/main.php?id=3&nid=10966>
03.06.2010

Китай запустил новый спутник системы Beidou/Compass



Китайская академия технологии средств запуска (China Academy of Launch Vehicle Technology) и китайские новостные агентства сообщают об успешном запуске еще одного геостационарного спутника Beidou/Compass, получившего наименование G3. Запуск был осуществлен сегодня 2 июня 2010 г. в 15:53:04 UTC.

<http://www.gpsworld.com/gnss-system/compass/news/china-launches-beidoucompass-satellite-10019>

Китай успешно запустил четвертый спутник своей глобальной навигационной системы Compass

Спутник был выведен ракетой Long March 3. Он присоединился к трем спутникам, ранее выведенным на орбиту, и наряду с ними войдет в число 35 спутников навигационной системы. В соответствии с планом система обеспечит навигационные, временные сервисы, а также сервис коротких сообщений в Азиатском и Тихоокеанском регионах уже к 2012 году. Навигационная сеть будет способна обеспечивать глобальные навигационные сервисы по всей Земле к 2020 году. Китай начал создание своей

собственной спутниковой навигационной системы, с целью ликвидации зависимости от Американской GPS системы, в 2000 году. Тогда были запущены два спутника, образовавших экспериментальную систему позиционирования, известную как Beidou.

http://www.gps-club.ru/gps_news/detail.php?ID=52205

Прием первых сигналов L5 со спутника GPS Blok-2F

Сообщается об успешном приеме сигналов L5 со спутника GPS Blok-2F, запущенного 27.05.2010.

<http://www.gpsworld.com/10.06.2010>

Глобальная индийская навигационная система GINS

Глобальная система GINS будет естественным шагом для страны, через пару лет запускающей региональную GAGAN и готовящей в промежутке между 2011 и 2014 годами GPS-независимую 7-спутниковую региональную систему IRNSS. По словам доктора Пала, большее число спутниковых созвездий означает большую точность, надежность, а также доступность спутниковой навигации. «Учитывая то, что GPS вышла в 1978 году и стоила 20 млрд долларов, а готовящаяся в Европе Galileo оценивается в 9 млрд долларов, GINS будет стоить, по крайней мере, миллиарды, и только лишь согласование и поиск финансирования займет очень много времени», сказал он. Система ГЛОНАСС России с 24 спутниками неполна, и может быть дополнена с помощью системы Индийской организации космических исследований (ISRO). Также доктор Пал отметил, что система точного позиционирования поможет всему движению на суше, море и в воздухе, и может быть использована в горнодобывающей промышленности, рыболовстве, авиации и планировании автомобильных, железнодорожных и инфраструктурных проектов. Также она может быть полезна в охране лесов, проведении границ, синхронизации силовых линий, слежении за состоянием высотных зданий, и даже для разграничения зон эпидемий. Она может использоваться также и в военных целях, например для наведения ракет. В сочетании с системами дистанционного зондирования, она может быть использована для создания 3D карт. Банки смогут переводить деньги в реальном времени, как только начнут использовать глобальное время, полученное с помощью системы спутниковой навигации, сказал он. В настоящее время доктор Пал находится на собрании экспертов ООН по GNSS, которое должно обеспечить гладкую и бесшовную работу нескольких спутниковых систем одновременно. Между тем, следующий спутник с оборудованием GAGAN, будет доставлен на орбиту в конце этого года, затем ему вслед будет отправлено еще два аналогичных спутника. Система GAGAN, спонсируемая ISRO и государственными аэропортами Индии, в основном из-за высокой пользы системы для гражданской авиации, полностью будет развернута в 2013 году, сказал доктор Пал. GSAT-4, первая

платформа с навигационным оборудованием, была потеряна в результате провала запуска 15 апреля.

http://www.gps-club.ru/gps_news/detail.php?ID=51432
14.06.2010

Корпорация Northrop Grumman получила контракт на продолжение разработки миниатюрного гироскопа для программы DARPA

Корпорация Northrop Grumman была выбрана для продолжения разработки миниатюрного гироскопа навигационного уровня точности для программы DARPA (the Defense Advanced Research Projects Agency). Этот гироскоп должен обеспечивать точную навигацию в приложениях, имеющих ограничения по размерам и энергопотреблению.

Корпорация будет разрабатывать финальную конфигурацию микрогироскопа, основанную на явлении ядерного магнитного резонанса (micro-NMRG) в соответствии с программой DARPA по микротехнологии создания средств местоопределения, навигации и времени (Micro-PNT).



Корпорация Northrop Grumman начала первую фазу своих работ в октябре 2005 года и обрела новый контракт на основании уже достигнутых показателей, включая успешное завершение работ по конструированию, производству и испытаниям устройства, которое соответствовало или даже превосходило требования, выдвигаемые на каждом этапе разработки.

Микротехнология Northrop Grumman (micro-NMRG) использует спин атомного ядра для того, чтобы обнаруживать вращение гироскопа и обеспечивать характеристики, сравнимые с достигнутыми показателями волоконно-оптических гироскопов навигационного уровня, отличаясь меньшими размерами и энергопотреблением. Эта технология может использоваться в любых приложениях, требующих точной навигации при малых размерах и небольших источниках питания, включая персональную навигацию и беспилотные объекты в неблагоприятных условиях для приема и при подавлении сигналов GPS.

«Создание миниатюрного гироскопа, который обеспечивает точную навигацию, является важной разработкой в интересах защиты наших ударных сил (warfighters) посредством обеспечения их точной

информацией о местоположении, которая нужна постоянно, даже если прием сигналов GPS отсутствует», заявил Чарльз Волк, вице-президент и руководитель технологического бюро навигационного подразделения Northrop Grumman. «Этот этап программы позволит нам продемонстрировать, что новая микротехнология создания гироскопов может обеспечить навигационный уровень точностных характеристик при малых габаритах и сделает еще один шаг по достижению заданных целей».

<http://www.gpsworld.com/15.06.2010>

Система ГЛОНАСС пополнится новыми спутниками

В августе орбитальная группировка ГЛОНАСС пополнится тремя новыми спутниками. Тем самым Россия завершит работу по реализации космического этапа создания национальной навигационной системы.

Когда же планируется начать использовать ГЛОНАСС в гражданских целях, и какие социально-значимые программы будут запущены с ее помощью? Об этом в интервью каналу «Россия 24» рассказал гендиректор, генеральный конструктор ОАО «Российские космические системы», генеральный конструктор навигационной системы ГЛОНАСС Юрий Урличич.

«Уже несколько десятков лет мы развиваем систему для гражданских потребителей. Сегодня ГЛОНАСС проник во все сферы жизни россиян. Например, сотовая связь, которой пользуются люди, передается с помощью базовых станций. На них обязательно должно быть синхронизировано время, и это происходит с помощью навигационных систем GPS и ГЛОНАСС», — отметил Юрий Урличич.

По словам генерального конструктора, в этом году запланировано два запуска по три космических аппарата, а также начнутся летно-конструкторские испытания нового аппарата ГЛОНАСС-К с улучшенными характеристиками для потребителей.

Система ГЛОНАСС сегодня работает в России в полную силу. Более того, мировые гранды, которые выпускают сложную технику, например, для геодезических измерений, выпускают двухсистемное оборудование, которое работает и на системе GPS, и на системе ГЛОНАСС, подчеркнул Юрий Урличич.

Глава «Российских космических систем» заметил, что в полном объеме развернуть систему ГЛОНАСС позволила Федеральная целевая программа, которая действует до 2011 года.

«А с 2012 годы мы предусматриваем развитие этой системы в рамках новой ФЦП, которая подразумевает создание новой орбитальной группировки, которая будет состоять из улучшенных аппаратов ГЛОНАСС-К с новыми сигналами, с улучшенными потребительскими характеристиками», — резюмировал Юрий Урличич.

<http://www.federalospace.ru/main.php?id=3&nid=11187>
17.06.2010

Двухрежимный спутниковый GPRS терминал SureLinx 8100 от SkyWave работает с ГЛОНАСС и GPS

Канадская компания SkyWave Mobile Communications начала производство двухрежимных спутниковых/GPRS терминалов со встроенным приемником ГЛОНАСС. Терминал SureLinx 8100, который широко используется в слежении и мониторинге автотранспорта, теперь предоставляет возможность вычислять точное местонахождение объектов, используя любую из систем: ГЛОНАСС или GPS. Данные, полученные с навигационных спутников и с сенсоров, подключенных к терминалу, затем передаются через спутник или сотовую сеть. Двухрежимная навигация, в сочетании с передачей данных через спутники Инмарсат или сеть GPRS, полезна для судовладельцев и менеджеров автопарков, чьи транспортные средства регулярно выезжают из зон покрытия сотовых сетей и которым нужна непрерывная недорогая навигация и связь для поддержания безопасности и эффективности производства. Возможность использовать ГЛОНАСС для решений слежения и мониторинга также предоставлена в спутниковом терминале DMR-800L производства компании SkyWave.

«SkyWave разрабатывает решения, отвечающие требованиям Российского рынка,— поясняет Ярослав Овцын, Директор развития бизнеса в России.— Терминал SureLinx 8100 с ГЛОНАСС/GPS был создан специально для пользователей, нуждающихся как в спутниковой, так и в сотовой связи, совмещенных с недорогим надежным решением ГЛОНАСС».

<http://www.federspace.ru/main.php?id=3&nid=11241>
21.06.2010

Совещание по «Глонасс-К» в ОАО «ИСС»

В ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева» прошло выездное совещание комиссии по рассмотрению состояния изготовления космического аппарата нового поколения «Глонасс-К». В совещании приняли участие представители Министерства обороны, ФГУП «ЦНИИмаш», ОАО «РИРВ», ФГУП «ЦЭНКИ», ОАО «Российские космические системы».

В ходе обсуждения были рассмотрены вопросы, касающиеся поставки на головное предприятие ОАО «ИСС» по системе ГЛОНАСС необходимого для спутника оборудования, его качественных характеристик и безусловного исполнения предприятиями кооперации сроков поставки. Комиссия также рассмотрела этапы наземно-экспериментальной отработки космического аппарата и обсудила основные направления дальнейших работ в рамках модернизации Российской навигационной системы ГЛОНАСС.

По словам первого заместителя генерального конструктора и генерального директора ОАО «ИСС» Виктора Косенко, на данный момент предприятию удалось выполнить все поставленные задачи,

и летные испытания аппарата пройдут в соответствии с запланированным сроком.

Пресс-служба ОАО «ИСС»
<http://www.federspace.ru/main.php?id=2&nid=11325>
25.06.2010

Россия и Белоруссия договорились о совместном развитии ГЛОНАСС и космических технологий

Как сообщает ИА «Интерфакс», Роскосмос и Государственный военно-промышленный комитет Белоруссии на выставке в подмосковном Жуковском «Технологии в машиностроении — 2010» подписали меморандум о сотрудничестве в области космических технологий. «Сегодня предприняли очередной шаг по налаживанию взаимовыгодного сотрудничества в сфере проведения исследований и создания космических технологий в духе равноправия, основываясь на общепризнанных принципах и нормах международного права, а также действующем в Российской Федерации и Беларуси законодательстве»,— сказал после подписания меморандума журналистам руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов. Меморандум предполагает сотрудничество в области создания единого навигационно-информационного пространства на территории двух государств, развития совместной нормативно-правовой базы в области создания и использования космических технологий, использования ГЛОНАСС, а также регулирования деятельности сетевых операторов. Кроме того, стороны договорились о создании оптико-электронной аппаратуры высокого разрешения для цифрового картографического комплекса. Меморандум также предполагает создание совместных рабочих групп двух ведомств для организации сотрудничества в проведении исследований и создании космических технологий.

http://www.gisa.ru/64_955.html 30.06.2010

Northrop Grumman создаст систему высотной дозаправки беспилотников

Американская компания Northrop Grumman получила контракт Управления перспективных исследовательских проектов (DARPA) Пентагона на создание системы автономной высотной дозаправки, сообщает Flightglobal. Сумма сделки составила 53 миллиона долларов. Компании предстоит создать беспилотный аппарат KQ-X, способный заправляться от других беспилотников, а также производить дозаправку БПЛА.

В рамках программы будет создана система приема топлива для БПЛА, а также автоматическая заправочная система со штангой. Установка оборудования будет произведена на беспилотный летательный аппарат Global Hawk Block 10 разработки Northrop Grumman. В испытаниях будут задействованы два аппарата — один получит заправочную систему, а в носовой части второго вместо радара будет установлен телескопический приемник топлива длиной 4,3 метра.

Беспилотники Global Hawk способны подниматься на высоту до 19,8 тысячи метров. Предполагается, что именно на этой высоте и будет производиться дозаправка высотных беспилотных аппаратов. Следует отметить, что дозаправка пилотируемых самолетов в воздухе в настоящее время производится на высоте 6...9 тысяч метров.

Предполагается, что дозаправка беспилотников будет производиться полностью в автономном режиме без вмешательства оператора с наземного пульта управления. Для этого будет создана система координации аппаратов, которая будет управлять аппаратами, анализируя данные, полученные с помощью GPS и оптической системы слежения. Благодаря возможности дозаправки, продолжительность нахождения Global Hawk в воздухе увеличится с 30...35 часов до нескольких дней.

Следует отметить, что Northrop Grumman занимается разработкой палубного боевого беспилотника X-47B UCAS, который, помимо прочего, должен будет проводить автономную дозаправку в воздухе. При этом сам беспилотник может быть использован и как заправщик. Таким образом, все наработки, сделанные в рамках контракта DARPA, Northrop Grumman сможет использовать в этом проекте.

Прежде Northrop Grumman уже вела самостоятельную разработку системы дозаправки беспилотников в воздухе. В марте 2010 года компания провела испытания нового программного обеспечения, основанного на технологии относительной навигации, которое в перспективе будет использоваться на беспилотниках и руководить процессом их дозаправки в воздухе. Благодаря программному обеспечению, ошибка в точности позиционирования составила всего один метр.

<http://www.lenta.ru/news/2010/07/02/uav/>

Глаз ГЛОНАСС. Эксперимент показал надежность спутникового контроля

В июне состоялся беспрецедентный автопробег Москва — Байконур — Москва под девизом «ГЛОНАСС! Выше только звезды!». За 12 дней 4 внедорожника «УАЗ», пилотируемых членами клуба «Патриот 4x4» с журналистами на борту прошли 5931 км за 97 часов 15 минут ходового времени. Ориентировались в пути с помощью спутниковых навигаторов. Но это давно не новинка.

Главной целью экстремального путешествия стала экспериментальная проверка надежности отечественной космической навигационной системы ГЛОНАСС в процессе спутникового контроля за транспортом и грузами, точность определения координат движущихся объектов и непрерывность связи с ними. Каждые 30 секунд с головного автомобиля подавался через спутник сигнал, который принимался в Москве. Он тут же отражался на интерактивной электронной карте, которую мог наблюдать любой пользователь Интернета.

Предоставила аппаратуру для эксперимента и организовала пробег фирма «М2М телематика» — российский лидер в сфере применения навигационной техники на транспорте. Поддержку оказывало Федеральное космическое агентство. Партнерами выступили федеральное государственное предприятие «Космическая связь» и региональный диспетчерский центр ГК «М2М телематика» в Уральском и Дальневосточном федеральных округах — ООО «Объединенные координаты Урал». Помимо команды из Москвы позже на Байконур отправились группы из Уфы и Самары, путь которых точно так же отслеживался в режиме реального времени.

Как отметила участница пробега директор по маркетингу ГК «М2М телематика» Светлана Хадонова, «за время автопробега спутниковая группировка ГЛОНАСС и навигационное оборудование продемонстрировали высокую работоспособность в непростых условиях казахских степей и пустынь. За передвижением экспедиции на сайте «М2М телематика» наблюдало более семи тысяч человек».

Могу подтвердить, что аппаратура работала бесперебойно от первой до последней минуты путешествия. Стоило с маршрута свернуть к водоему или остановиться у придорожного кафе, как тут же раздавались тревожные звонки: «У вас все в порядке?» Особенно хочется отметить случай, когда ночью водитель отогнал автомобиль на несколько метров. Тут же звонок из Москвы: не пытаются ли угнать?

Пробег доказал, что можно надежно отслеживать передвижение опасных и ценных грузов — ракетного топлива, химикатов, взрывчатки, денежных мешков. При этом сохраняется информация о пройденном маршруте с фиксацией точного времени. Можно в любой момент видеть, где находится техника — на «объекте» или отправилась «налево». Нет никаких проблем, чтобы уже сейчас в армии иметь информационную спутниковую систему тактического звена, когда на мониторе полевого компьютера будет отражаться местоположение каждой единицы техники или каждого солдата с точностью 2—5 метров. При этом расстояние до поля боя не имеет значения.

С помощью ГЛОНАСС, помимо координат, можно отслеживать скорость движения транспортного средства, пройденное расстояние и расход горючего. В общем, осуществлять серьезный контроль, ликвидировать воровство и приписки, что нашей армии не повредило бы.

Виктор Мясников. Независимая газета. 02.07.2010

В Свердловской области планируют запустить производство процессоров ГЛОНАСС

Как сообщает портал www.nakanune.ru, в Свердловской области может быть начато производство процессоров для ГЛОНАСС. Как сообщили в департаменте информационной политики (ДИП) главы региона, эту идею одобрил губернатор Александр Мишарин. Как рассказал технический директор проекта

по производству отечественного DSP-процессора нового поколения Николай Стрельцов, в мире существует два типа архитектуры процессоров: процессоры на ядрах и новый — мультиклеточный процессор. Он сообщил, что внедрение этой разработки позволит Свердловской области стать монополистом в данной области. Основное отличие новой системы в том, что она работает не с отдельными командами, а с «предложениями», состоящими из них. При этом операции внутри предложений проводятся без привлечения памяти. Отсюда более высокая производительность (в 4–5 раз) и энергоэффективность (в 10 раз). Важной особенностью процессора является и его надежность. Если у многоядерного процессора выходит из строя одно из ядер, он перестает работать. «Отмирание» же клетки нового процессора лишь немного ухудшит его рабочие показатели. Губернатор рекомендовал разработчикам процессора обратиться в Российскую академию наук, тем более что она имеет непосредственное отношение к внедрению технологии ГЛОНАСС, и получить экспертную оценку проекта, — говорится в сообщении ДИП.

http://www.gisa.ru/65_024.html 02.07 2010

«М2М телематика» представила решения для контроля крупногабаритных грузов на заседании коллегии Минтранса

Как передает сайт компании, ГЛОНАСС/GPS-решения ГК «М2М телематика» для контроля транспортировки опасных, крупногабаритных и тяжеловесных грузов были продемонстрированы в рамках заседания коллегии Министерства транспорта РФ 29 июня 2010 г. Одной из основных тем мероприятия стала реализация мер по обеспечению безопасности перевозок пассажиров и грузов. Ведущие специалисты ГК «М2М телематика» ознакомили участников заседания, включая заместителя Председателя Правительства РФ Сергея Иванова и Министра транспорта РФ Игоря Левитина, с работой навигационно-информационных систем М2М-РЕГИОН Опасные грузы, М2М-РЕГИОН Пассажирские перевозки, а также технических решений по контролю крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Представленные ГЛОНАСС/GPS-решения ГК «М2М телематика» предназначены для автоматизации деятельности органов контроля и транспортных предприятий по оказанию услуг в сфере перевозок пассажиров и грузов с использованием технологий спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS и современных технологий передачи данных. В системах мониторинга и управления транспортом реализована возможность непрерывной голосовой связи водителей с диспетчерской службой (которая контролирует не только соблюдение маршрута и скоростной режим, но и состояние основного груза), а также автоматической передачи тревожной информации службам экстренного реагирования при возникновении чрезвычайных ситуаций на транспорте. Данные решения

направлены на повышение эффективности управления в сфере перевозок опасных грузов, полную автоматизацию процесса контроля за качеством услуг по перевозке грузов, снижение трудоемкости операций контроля соблюдения перевозчиками требований безопасности и др. Система мониторинга опасных грузов ГК «М2М телематика» внедрена в ФГУП РНИИ «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» и центральном пункте мониторинга Роскосмоса. В 2010 г. планируется создание и внедрение комплекса аппаратно-программных средств мониторинга опасных грузов на предприятиях г. Самары и г. Королева.

http://www.gisa.ru/65_020.html 02.07 2010

ВВС России модернизируют все боевые самолеты за три года

ВВС России намерены оснастить все боевые самолеты новым прицельно-навигационным комплексом, который позволяет значительно повысить точность бомбовых ударов. Об этом, как сообщает ИТАР-ТАСС, заявил начальник Генерального штаба России генерал армии Николай Макаров. По его словам, оснащение самолетов новым комплексом будет произведено в течение «двух-трех лет», после чего ВВС «откажутся от прежней практики рассыпать бомбы по площади».

По словам Макарова, работа новой системы была проверена на фронтовом бомбардировщике Су-24М2 в ходе военных учений «Восток-2010». «В целом слаженность авиации нас приятно удивила на этих учениях», — добавил генерал. Новое прицельное оборудование было установлено на Су-24М2 в ходе модернизации, начавшейся в 2007 году. По данным на июнь 2009 года, в составе ВВС России насчитывалось около 300 Су-24 различных модификаций, причем около 60 таких машин — в авиации ВМФ.

В перспективе российские дальние бомбардировщики также могут получить новые системы прицеливания. В феврале 2010 года стало известно, что в России создана новая прицельная система, которая позволит улучшить возможности дальних бомбардировщиков Ту-22М3 и Ту-160. Она состоит из бортовых систем бомбардировщика и наземного автоматизированного комплекса. Такая система позволит самолетам наносить точечные бомбовые удары в сложных метеорологических условиях.

<http://www.lenta.ru/news/2010/07/14/pnk/>

Постановление Правительства РФ от 05.07.2010 № 503

08.07.2010 г. опубликовано постановление Правительства РФ от 05.07.2010 № 503 «О территориях, на которых вводятся ограничения на точность определения координат объектами навигационной деятельности».

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=201:1:828726719319213>

<http://government.consultant.ru/page.aspx?8411;1289227>

О запуске спутника Beidou/Compass

Как известно, 2 июня этого года Китай запустил новый спутник системы Beidou/Compass, получивший наименование G3. Согласно данным NORAD он занял положение 84838' (Восток) на геостационарной орбите. 11 июня 2010 г. спутник стал передавать сигналы на тех частотах.

Китай сейчас имеет два успешно функционирующих геостационарных спутника в своей системе второго поколения из общего числа 5 КА, которые должны быть в составе региональной системы в 2012 г. В соответствии с предварительной концепцией эта региональная система должна содержать четыре КА на средневысоких орбитах и 5 КА на геосинхронных орбитах, плоскости которых наклонены по отношению к плоскости экватора. В планируемой к 2020 г. глобальной системе должно быть 5 геостационарных КА, 27 среднеорбитальных и 3 геосинхронных КА.

<http://www.gpsworld.com/gnss-system/compass/news/china-launches-beidoucompass-satellite-10019> 15.07.2010

Без «ГЛОНАСС» не продавать

Основной акционер АФК «Система» Владимир Евтушенков предложил премьеру Владимиру Путину запретить ввозить в Россию оборудование для навигации без встроенного модуля отечественной системы ГЛОНАСС. Это следует из стенограммы на сайте правительства. Евтушенков утверждает, что обсудил возможность встраивания ГЛОНАСС в устройства и оборудование Nokia и Motorola и опытные образцы таких устройств появятся уже в этом году. Эти производители, по его словам, понимают, что «мы все равно закроем рынок для аппаратуры, которая будет без чипа ГЛОНАСС, но им нужно, чтобы это было сделано законодательно». Переговоры о встраивании модулей ГЛОНАСС в навигаторы и мобильные телефоны ведутся со всеми ключевыми вендорами, подтвердил гендиректор национального оператора ГЛОНАСС — «Навигационно-информационных систем» (входит в АФК) Александр Гурко. Факт переговоров с «Системой» подтвердила представитель Nokia Виктория Еремина. Представитель Motorola Тама Макуинни сказала лишь, что компания продолжит поставлять в Россию оборудование, соответствующее всем российским нормам.

«Хорошо, что наши партнеры понимают, что мы, защищая свои национальные интересы, будем продвигать на наш рынок собственный продукт», — сказал Путин. Но прежде чем вводить законодательные ограничения на ввоз GPS-приемников, нужно «решить кое-какие свои вопросы, сделать [российские] чипсеты», заметил он. Чипы ГЛОНАСС и ГЛОНАСС/GPS спроектированы, но еще не производятся: в конце года опытный образец покажет «Ситроникс» (контролируется АФК), обещал недавно его президент Сергей Асланян.

Пока никаких решений о запрете на ввоз не принято, это лишь позиция Евтушенкова, отмечает пресс-секретарь премьера Дмитрий Песков. Но он не исключает, что внедрение ГЛОНАСС будет сопровождаться «различными мерами поддержки». Если запрет на ввоз навигационного оборудования с модулями американской навигационной системы GPS (без ГЛОНАСС) будет принят, под него подпадут не только GPS-навигаторы, но и многие мобильные телефоны и компьютеры. Так, модуль GPS встроен в несколько моделей смартфона iPhone от Apple, в телефоны Nokia, Samsung, в популярный планшет от Apple — iPad. Представитель российского офиса Apple отказался от комментариев. По словам Пескова, нельзя исключить, что протекционистские меры коснутся мобильных телефонов. В России продается около 150 моделей телефонов, из них больше трети — с приемниками GPS, оценивает аналитик Mobile Research Group Эльдар Муртазин. А будет еще больше. Чтобы встраивать в эти модели чипы ГЛОНАСС/GPS, компаниям придется наладить отдельное производство для России: себестоимость вырастет примерно на 30%, а цена — минимум на 10%, считает Муртазин.

Руководитель российского офиса Асег Глеб Мишин говорит, что Асег согласится встраивать в устройства двойные модули, но если это окажется слишком затратно, то, может быть, будет проще отключить эту функцию для России. Производители отключат навигацию для России, предполагает Муртазин, но через интернет будет распространяться программа, включающая ее обратно.

Анастасия Голицына «Ведомости». 19.07.2010,

<http://www.vedomosti.ru/newspaper/article/2010/07/19/240853>

«Глонасс-К» будет запущен с Плесецка в конце года

Запуск первого навигационного космического аппарата нового поколения «Глонасс-К» будет выполнен в конце 2010 года с космодрома Плесецк. В декабре 2010 года на космодроме Плесецк планируется запуск первого спутника «Глонасс-К». Он будет осуществлен с помощью ракеты-носителя «Союз-2», сообщает «Интерфакс».

Спутниковая часть системы ГЛОНАСС практически полностью развернута. В настоящее время в составе орбитальной группировки насчитывается 23 космических аппарата, из них 21 используется по целевому назначению, два находятся в группе орбитального резерва. Для того, чтобы навигационный сигнал покрывал всю территорию России, необходимо как минимум 18 работающих космических аппаратов, 24 — в глобальном масштабе.

За время действия ФЦП «ГЛОНАСС» были созданы цифровые навигационные карты 168 городов. По данным источника в правительстве, объем финансирования разработки картографического блока в 2002–2011 годах превышает 6,6 млрд рублей. Предполагается, что к концу этого года система

ГЛОНАСС будет доступна пользователям в любой точке земного шара.

<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=11780>
24.07.2010

На Байконур доставлен спутник «Глонасс-М»

Сегодня в 11.58 на аэродроме «Юбилейный» Байконура приземлился самолет Ил-76, который рейсом из Красноярска доставил на космодром российский навигационный спутник «Глонасс-М». Это первый космический аппарат для блока из трех спутников, которые должны будут стартовать на «Протоне» в начале сентября. Два других аппарата будут доставлены на космодром в августе.

После прохождения таможенных процедур контейнер с космическим аппаратом был выгружен из самолета и после погрузки на транспортировочный агрегат, началась его перевозка в монтажно-испытательный корпус площадки 92А-50 космодрома, где спутник будет проходить подготовку к пуску.

Пуск ракеты космического назначения «Протон-М» с разгонным блоком ДМ и блоком из трех российских навигационных спутников «Глонасс-М» намечается выполнить 2 сентября 2010 года.

<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=11799>
26.07.2010

Будущее здание Информационно-аналитического центра ГЛОНАСС

Сегодня на территории Центрального научно-исследовательского института машиностроения в подмосковном Королеве состоялась торжественная закладка Памятного знака в основание фундамента будущего здания Информационно-аналитического центра ГЛОНАСС, к возведению которого сегодня приступили рабочие одного из столичных управлений специального строительства Спецстроя России. В церемонии закладки Памятного знака приняли участие руководитель Федерального космического агентства А.Н. Перминов, директор Федерального агентства специального строительства генерал армии Н.П. Аброськин, генеральный директор ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» Г.Г. Райкунов, другие руководители организаций Роскосмоса и Спецстроя. «Сегодня мы закладываем здание Информационно-аналитического центра навигационной системы ГЛОНАСС», — сказал руководитель Роскосмоса А.Н. Перминов, обращаясь к гостям и журналистам. «Этот Центр, — продолжал Анатолий Николаевич Перминов, — нам позволит, во-первых, все службы свести в одно целое, во-вторых, оптимально и своевременно проводить информационно-аналитическое и техническое сопровождение формирования информационной системы ГЛОНАСС на всех уровнях и создать условия для работы представительства ООН по навигационному обеспечению на территории России, а также выполнить все

требования по международному сотрудничеству в рамках навигационной системы ГЛОНАСС, в частности, по вопросам согласования как информационных систем, так и проведения технических мероприятий на территории России и других государств. Процесс создания информационно-навигационной системы ГЛОНАСС уже необратим. Орбитальная группировка к концу этого года позволит нам работать на 100 процентов по всему миру, поэтому своевременное создание этого Центра как никогда кстати. Я думаю, что этот Центр позволит вести контроль за выполнением новой программы развития системы ГЛОНАСС, рассчитанной на период до 2020 года», — сказал А.Н. Перминов.

Перед собравшимися выступили также директор Федерального агентства специального строительства генерал армии Н.П. Аброськин и генеральный директор ФГУП «ЦНИИмаш» Г.Г. Райкунов.

После выступлений А.Н. Перминов, генерал армии Н.П. Аброськин и Г.Г. Райкунов спустились в котлован и с благословения отца Иоанна приступили к закладке Памятного знака в основание фундамента будущего здания. Через несколько лет в него должны будут переехать все службы Информационно-аналитического центра ГЛОНАСС.

В беседе с журналистами генеральный директор ФГУП «ЦНИИмаш» Г.Г. Райкунов отметил, в частности, его институту дано задание Правительством РФ и Роскосмосом выстраивать высокоточную систему ГЛОНАСС до 2020 года. «До конца 2010 года, — сказал Г.Г. Райкунов, — мы должны развернуть полномасштабную систему и понимать, ее дальнейшее развитие до 2020 года. Но жизнь на этом не заканчивается, надо формировать требования к системе до 2050 года и дальше. И основные задачи в рамках Информационно-аналитического центра ГЛОНАСС будут решаться как раз в этом здании, строительство которого мы сегодня начинаем. Здесь будет создаваться будущее, это будут космические навигационные ворота, через которые мы будем взаимодействовать со всеми странами и развиваться сами». Информационно-аналитический центр ГЛОНАСС, по словам Г.Г. Райкунова, станет аналогом Центра управления полетами. В перспективе в здании Центра будут работать сотни специалистов. После закладки Памятного знака рабочие залили первые 300 кубометров бетона в фундамент космических навигационных ворот страны.

<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=11801>
26.07.2010

Пять спутников типа «Глонасс-М» будут выведены на орбиту в 2011 г.

Пять навигационных спутников типа «Глонасс-М» будут выведены на орбиту в 2011 году тремя запусками ракет-носителей. Об этом сообщил журналистам — генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «Информационные спутниковые

системы» Николай Тестоедов. По словам главы ИСС, «в 2010 году будут выполнены два пуска ракет-носителей «Протон-М», с помощью которых будут выведены на орбиту шесть космических аппаратов типа «Глонасс-М». «После этого у нас будет полностью восстановлена орбитальная группировка системы ГЛОНАСС и создан орбитальный резерв», — сообщил он. В декабре с космодрома Плесецк будет запущен навигационный спутник нового поколения «Глонасс-К».

«В 2011 году параллельно с продолжением летно-конструкторских испытаний аппаратов типа «Глонасс-К» будут запущены пять космических аппаратов типа «Глонасс-М», — сообщил Н. Тестоедов. — «Три аппарата — на ракете-носителе «Протон», два аппарата — двумя пусками ракет-носителей «Союз-2».

В настоящее время в составе орбитальной группировки системы ГЛОНАСС находится 23 космических аппарата, 21 из них используется по целевому назначению, а два находятся в орбитальном резерве. Для того, чтобы навигационный сигнал принимался на всей территории России, необходимо, как минимум, 18 спутников в составе орбитальной группировки системы ГЛОНАСС и 24 — в глобальном масштабе.

<http://www.federal.space.ru/main.php?id=2&nid=11808>
27.07.2010

МОСГАЗ внедрил ГЛОНАСС

ГК «М2М телематика» победила в тендере на внедрение системы мониторинга и управления транспортными средствами на базе ГЛОНАСС в ГУП «МОСГАЗ». В рамках проекта ГК «М2М телематика» до конца 2010 г. развернет единую систему контроля местоположения и управления подвижными транспортными средствами ГУП «МОСГАЗ». Абонентскими терминалами М2М — Cyber GLX оборудованы транспортные средства, для мониторинга и управления автопарком создана диспетчерская служба. В 2011 г. планируется дальнейшее оснащение транспортных средств ГУП «МОСГАЗ». Всего автопарк предприятия насчитывает порядка 500 автомобилей. ГУП «МОСГАЗ» — самое крупное газовое хозяйство России, предоставляющее населению и предприятиям Москвы услуги по транспортировке природного газа. Внедрение системы мониторинга и управления транспортными средствами является частью реализуемой ГУП «МОСГАЗ» программы приведения газового хозяйства города к единому уровню безопасности. В рамках этой программы также создано Центральное диспетчерское управление, аналогов которому нет в России, и действует система управления аварийными ситуациями газораспределительной системы Москвы. Абонентские терминалы ГЛОНАСС позволят диспетчерам отслеживать передвижения транспорта в режиме реального времени и оперативно реагировать на возникающие чрезвычайные происшествия. В комплект оборудования, устанавливаемого на транспорте ГУП «МОСГАЗ»,

входит тревожная кнопка, система голосовой связи водителя с диспетчерской службой, а также датчик расхода топлива. По прогнозам представителей ГК «М2М телематика», еще одним результатом внедрения системы мониторинга станет снижение расходов ГУП «МОСГАЗ» на горюче-смазочные материалы на 40–50%. По словам исполнительного директора ГК «М2М телематика» Алексея Смятских, опыт внедрения навигационно-информационных систем на основе ГЛОНАСС на крупных предприятиях, таких как МОСГАЗ, показывает высокую экономическую эффективность внедрения за счет сокращения расходов на ГСМ, оптимизации работы техники, исключения несанкционированных простоев. Кроме того, не стоит забывать о возможности оперативного управления транспортом, что особенно важно в жилищно-коммунальной сфере при возникновении внештатных или чрезвычайных ситуаций.

Пресс-служба «М2М телематика»
<http://www.federal.space.ru/main.php?id=3&nid=11833>
28.07.2010

Китай успешно запустил пятый навигационный спутник

В Китае состоялся запуск пятого спутника для навигационной системы «Бэйдоу» («Компас»), которую планируют создать власти страны. Об этом сообщает «Синьхуа». Запуск ракеты-носителя «Чанчжэн-3» со спутником прошел в 5:30 утра по местному времени на космодроме Сичанг, расположенном в провинции Сычуань на юго-западе страны.

Предполагается, что навигационная система «Бэйдоу» будет состоять из 35 спутников. На первом этапе работы, к 2012 году система должна начать работу на территории Азиатско-Тихоокеанского региона, а к 2020 году распространиться на весь земной шар. «Бэйдоу» станет китайским аналогом американской системы GPS и российской ГЛОНАСС.

По данным The NASA Forum website этот спутник впервые запущен на наклонную геосинхронную орбиту.

<http://lenta.ru/news/2010/08/01/satellite/>
<http://www.gpsworld.com/gnss-system/compass/news/next-beidoucompass-satellite-launch-imminent-10287>

На Байконур доставлен второй спутник «Глонасс-М»

Сегодня в 10.30 мск на аэродроме «Юбилейный» Байконура приземлился самолет Ил-76, который рейсом из Красноярска доставил на космодром российский навигационный спутник «Глонасс-М». Это второй космический аппарат для кластера из трех спутников, которые должны будут стартовать на «Протоне» в начале сентября. Первый спутник уже находится на Байконуре, он прошел полный цикл подготовки к пуску и переведен в режим хранения. После завершения таможенного оформления груза

контейнер с космическим аппаратом был выгружен из самолета, перегружен на транспортировочный агрегат. Сейчас ведется перевозка спутника в монтажно-испытательный корпус площадки 92А-50 космодрома, где космический аппарат будет проходить подготовку к запуску. Третий спутник планируется доставить на космодром Байконур через неделю. Пуск ракеты космического назначения «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-2 и блоком из трех российских навигационных спутников намечается выполнить 2 сентября 2010 года. Спутники «Глонасс-М» изготавливаются в сибирском городе Железногорске в ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева». Спутники «Глонасс-М» эксплуатируются с 2003 года. Они предназначены для выдачи потребителям навигационного сигнала, с помощью которого производится высокоточное позиционирование. Спутник весит 1415 кг и рассчитан на 7 лет работы в космосе.

Пресс-служба Космического центра «Южный».
<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=11907>
 02.08.2010

В ОАО «ИСС» прошли акустические испытания КА «Глонасс-К»

В ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева» успешно завершены акустические испытания динамической модели навигационного спутника нового поколения «Глонасс-К». Данный вид наземной экспериментальной отработки проводился для подтверждения стойкости КА «Глонасс-К» к акустическим нагрузкам, которые будут воздействовать на него во время выведения на орбиту. По словам специалистов ОАО «ИСС», испытания прошли успешно. Следующий этап — испытания спутника «Глонасс-К», которые позволят сотрудникам ИСС имени М. Ф. Решетнева протестировать устойчивость конструкции космического аппарата к вибрационным воздействиям участка выведения. Перспективный спутник «Глонасс-К» изготавливается в ОАО «ИСС» на базе негерметичной платформы. Срок активного существования космического аппарата — 10 лет. Запуск первого КА «Глонасс-К» состоится в 2010 году.

Пресс-служба ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева»
<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=11935>
 04.08.2010

Формирование космической группировки ГЛОНАСС завершится в 2010 году

Российская глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) заработает в мировом масштабе до конца 2010 года. Об этом сообщает РИА Новости со ссылкой на заявление премьер-министра РФ Владимира Путина, которое он сделал в ходе рабочей поездки в Рязанскую область. Глава правительства также добавил, что в течение ближайших

полутора лет в развитие ГЛОНАСС будет вложено около 48 миллиардов рублей.

«В настоящее время сигнал ГЛОНАСС уже полностью покрывает территорию РФ», — цитирует слова Путина агентство «Интерфакс». Глава правительства отметил, что до конца 2010 года планируется запустить еще шесть спутников и завершить формирование космической группировки ГЛОНАСС. На орбите постоянно будут находиться от 24 до 28 спутников, что, по словам премьер-министра, позволит принимать сигнал навигационной системы во всех точках планеты.

Помимо этого Владимир Путин предложил всем субъектам РФ разработать и принять свои собственные региональные программы использования системы. Премьер рассказал, что правительство уже приступило к разработке концепции федеральной целевой программы ГЛОНАСС до 2020 года, ориентированной на практическое применение этой технологии.

Ранее сообщалось, что Владимир Путин предложил с 2012 года оснащать все произведенные в России автомобили комплексом «Эра-ГЛОНАСС». Эта система сможет оповещать службы быстрого реагирования о дорожно-транспортном происшествии и самостоятельно вызывать скорую помощь.

Система спутниковой навигации ГЛОНАСС должна стать аналогом американской системы GPS и европейской Galileo. Для того, чтобы покрыть территорию России, на орбите должны находиться 18 спутников. Для того, чтобы сигнал можно было принимать в любой точке мира, необходимо как минимум 24 аппарата.

<http://www.lenta.ru/news/2010/08/11/glonass/>

Белоруссия планирует развивать на своей территории ГЛОНАСС и GPS

Как передает портал www.embassybel.ru, информационно-коммуникационная и авиакосмическая отрасли должны стать одними из ведущих в экономике Белоруссии. Об этом заявил на пресс-конференции председатель Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь Игорь Войтов. Игорь Войтов отметил, что в ближайшие годы Белоруссия планирует активно развивать эти направления. «Мы планируем превращение этой отрасли в одну из ведущих в экономике», — сказал он. Ожидается, что темпы роста отечественного рынка информационно-коммуникационных технологий к 2015 году превысят рост средних показателей по экономике в 2–3 раза. Белоруссия будет развиваться и позиционировать себя как крупный экспортер программных продуктов и информационно-коммуникационных технологий. Планируется создать условия для использования в Республике глобальных информационно-спутниковых систем — ГЛОНАСС и GPS. Получат развитие технологии, связанные со средствами космической связи.

http://www.gisa.ru/66_021.html 06.08 2010

В ОАО «ИСС» идет изготовление космического аппарата «Луч-5А»

В ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» продолжаются работы по созданию космического аппарата-ретранслятора «Луч-5А». На сегодняшний день это один из приоритетных проектов предприятия. В настоящее время на комплексном моделирующем стенде проводятся испытания системы ориентации и стабилизации космического аппарата (КА) «Луч-5А». Специалисты ОАО «ИСС» измеряют электрические характеристики приборов, проверяют помеховую обстановку по цепям питания, логику работы системы в части прохождения сигналов и команд, контролируют параметры каналов управления. После завершения этого этапа начнутся динамические испытания системы ориентации и стабилизации.

Космический аппарат «Луч-5А» станет частью многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч». В нее также войдут два КА: «Луч-5Б» и «Луч-4».

Пресс-служба ОАО «ИСС»

<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=12035>

11.08.2010

Пентагон создаст наземную систему управления оружием штурмовиков

Управление перспективных исследовательских проектов (DARPA) Пентагона начало разработку наземного пульта управления вооружением штурмовиков, сообщает Aviation Week. Проект получил название Высокоточной непосредственной авиационной поддержки (PCAS) и призван увеличить эффективность и точность воздушных ударов, наносимых для поддержки сухопутных войск. Как ожидается, демонстрация технологии состоится в конце 2014 года. Программа PCAS проводится в форме тендера, заявки на участие в котором будут приниматься до конца сентября 2010 года. По итогам конкурса, в ноябре текущего года, будут объявлены два победителя, которые займутся созданием действующих прототипов системы. Конечный победитель, чья разработка будет принята за основу, будет объявлен спустя 18 месяцев. Благодаря наземному пульта управления сухопутные войска смогут получить полный контроль над сенсорами и вооружением как пилотируемых, так и беспилотных самолетов. Благодаря новой системе станет возможным производить предварительную оценку ущерба еще до применения вооружения штурмовика, получать информацию о расположении войск противника с воздуха, а также следить за траекторией полета ракет или бомб и по мере необходимости вносить изменения в их системы наведения.

По оценке DARPA, использование новой системы параллельно с традиционным голосовым обменом данными (в случае коммуникации с пилотируемым самолетом) позволит сократить время реагирования штурмовой авиации с 30–60 минут до шести

минут. Кроме того, благодаря наземному контроллеру можно будет избежать ошибок наведения оружия. По предварительным данным в испытании PCAS примет модифицированный опционально пилотируемый штурмовик Fairchild A-10 Thunderbolt II.

На самолет будут установлены устройства лазерной подсветки целей, 30-миллиметровая пушка, 70-миллиметровые ракеты с системой наведения по лазерному лучу, 113-килограммовые авиабомбы с системой наведения по GPS, а также управляемые ракеты AGM-56E Maverick. Если испытания PCAS окажутся успешными, система поступит в серийное производство и будет использоваться на перспективных беспилотных штурмовиках.

DARPA с февраля 2010 года ведет проект создания беспилотного летательного аппарата, который сможет заменить A-10, а также истребители F/A-18 Hornet и F-16 Fighting Falcon. Демонстрационные прототипы самолетов планируется подготовить к 2012–2013 году. DARPA не исключает возможности разработки беспилотных версий пилотируемых боевых самолетов – QF-16 вместо F-16 и UA-10 вместо A-10. Кроме того, PCAS будет использоваться и на перспективном ударном беспилотнике, который создается в рамках программы MQ-X. Этот аппарат должен быть готов к 2020 году. Согласно требованиям DARPA, MQ-X должен совершать полеты на дозвуковой скорости на протяжении 12–18 часов и принимать на борт больше вооружения, чем существующие MQ-1 Predator или MQ-9 Reaper.

<http://www.lenta.ru/news/2010/08/12/a10/>

Пройдена первая фаза запуска навигационной системы GAGAN в Индии

Как передает портал www.gps-club.ru, новая система GAGAN полностью заработает в 2013 году в Индии. Министр гражданской авиации Индии, Прафул Патэл, торжественно запустил финальную операционную фазу системы GPS-Aided Geo Augmented navigation (GAGAN) 11 августа. Ожидается, что новая система улучшит работу практически всех транспортных служб. Регион покрытия данной системы – Индия, юго-восточная Азия, западная Азия. Систему планируется разместить между европейской EGNOS и азиатской MSAS для предоставления пользователям бесшовной навигации. Наземная инфраструктура управления спутниками включает в себя 15 контрольных станции, 3 земных станции и 3 центра управления полетами.

http://www.gisa.ru/66_221.html 13.08.2010

На Байконуре началась подготовка стартового комплекса для пуска «Протона» с космическими аппаратами «Глонасс»

На космодроме Байконур продолжают работы по подготовке к запуску ракетой космического назначения «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-2 трех российских космических аппаратов «Глонасс-М».

На стартовом комплексе площадки 81 космодрома расчеты Филиала ФГУП ЦЭНКИ – Космического центра «Южный» начали подготовку оборудования и аппаратуры к предстоящему пуску российской тяжелой ракеты. Ведутся проверки оборудования на функционирование, проводятся автономные проверки систем стартового комплекса. Вчера вечером на заправочной станции площадки 31 космодрома была успешно завершена заправка компонентами топлива и сжатыми газами разгонного блока ДМ-2. Ночью разгонный блок перевезли в монтажно-испытательный корпус площадки 92А-50 космодрома, и сегодня утром специалисты космической отрасли провели его установку в стенд. Кластер (блок космических аппаратов) из трех космических аппаратов «Глонасс-М» прошел все проверки и находится в режиме хранения. Пуск ракеты космического назначения «Протон-М» с разгонным блоком ДМ-2 и блоком из трех российских космических аппаратов намечается выполнить в 4.53 мск 2 сентября 2010 года с 81-й площадки космодрома Байконур.

Пресс-службы Роскосмоса и КЦ «Южный»
<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=12132>
 18.08.2010

На космодроме Плесецк полным ходом идет подготовка к запуску космического аппарата «Глонасс-К»

На космодроме Плесецк (Архангельская область) идет подготовка к запуску новейшей модификации спутника «Глонасс» – «Глонасс-К», сообщил РИА Новости пресс-секретарь управления пресс-службы и информации Минобороны РФ подполковник Алексей Золотухин. На техническом и стартовом комплексах ракеты-носителя «Союз-2» полным ходом идет подготовка к запуску космического аппарата «Глонасс-К», который будет впервые осуществлен с космодрома Плесецк, – сказал Золотухин. До этого спутники «Глонасс» предыдущих поколений выводились с космодрома Байконур (Казахстан) ракетами-носителями «Протон». При этом один «Протон» мог одновременно вывести на орбиту три спутника. В 2007 году было принято решение перенести запуск спутников «Глонасс» на территорию в Плесецк в целях обеспечения независимости России по запуску собственных космических аппаратов. Выводить спутники в околоземное пространство здесь будет носитель «Союз-2», способный отправить на орбиту только один аппарат. Представитель Минобороны процитировал заместителя командующего космическими войсками по вооружению полковника Александра Иванова, который во вторник, выступая на совещании в ОАО «Российские космические системы», сообщил, что «подготовка технического и стартового комплекса для «Союз-2» проходит в соответствии с мероприятиями плана поставки, монтажа и ввода в строй аппаратуры комплекса». «Союз-2», изготовленный по заказу Минобороны, будет

доставлен на космодром Плесецк в сентябре, а разгонный блок «Фрегат» – в ноябре текущего года», – уточнил Иванов. Золотухин подчеркнул, что в настоящее время Плесецк является единственным космодромом, расположенным на территории РФ, обеспечивающим гарантированный выход России в космос, и «перевод запусков космических аппаратов системы «Глонасс» на космодром – это еще один важный шаг на пути обеспечения запусков космических аппаратов военного назначения с территории нашего государства». Он отметил, что в перспективе Плесецк должен стать главной стартовой площадкой для большинства космических аппаратов, в том числе, в интересах безопасности страны. «Именно здесь ведется создание и отработка перспективных ракетно-космических комплексов «Союз-2» и «Ангара», построенных на современной отечественной элементной базе и призванных обеспечить поддержание орбитальной группировки в ближайшие десятилетия», – сказал он. «Создание этих комплексов позволит обеспечить возможность запуска всех космических аппаратов военного назначения с российской территории, то есть действительно гарантированную независимость отечественного военного космоса», – подчеркнул представитель Минобороны.

По материалам РИА Новости
<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=12137>
 19.08.2010

Первый спутник GPS Block IIF признан работоспособным

27 августа 2010 г. первый спутник GPS Block IIF признан работоспособным. Этот спутник получил название SVN62, номер кода PRN25. Он является первым из серии 12 космических аппаратов этого типа и был запущен 28 мая сего года. Он прошел трехмесячные проверки и оценки. Несмотря на некоторые выявленные фазовые флуктуации несущей частоты L5 и сигнала из-за используемого рубидиевого стандарта частоты, которые могут оказать влияние на высокоточных пользователей, в целом характеристики спутника отвечают требованиям для его включения в систему. Эти требования к компании-производителю Boeing выдвигает «Крыло GPS (GPS Wing)». Спутник в настоящее время передан 2-й эскадрилье по космическим операциям ВВС США (U.S. Air Force's Second Space Operations Squadron).

Об этом факте выпущено специальное уведомление NANU.

<http://www.gpsworld.com/gnss-system/gps-modernization/news/first-gps-block-iif-satellite-set-healthy-10-412>

Три космических аппарата «Глонасс-М» выведены на заданную орбиту

Сегодня в 04.53.50 по московскому времени со стартового комплекса (ПУ № 24) площадки 81 космодрома Байконур стартовыми расчетами



предприятий ракетно-космической отрасли России осуществлен успешный пуск ракеты космического назначения тяжелого класса «Протон-М» с разгонным блоком «ДМ-2» и тремя космическими аппаратами «Глонасс-М». После отделения от третьей ступени ракеты-носителя разгонный блок «ДМ-2» продолжил выведение блока космических аппаратов на заданную орбиту. В 08.26 мск, в соответствии с циклограммой выведения блока космических аппаратов, произошло штатное отделение блока КА от РБ. Космические аппараты выведены на целевую орбиту.

Пресс-служба Роскосмоса

<http://www.federal-space.ru/main.php?id=2&nid=12351>

02.09.2010

Япония успешно запустила навигационный спутник

Японский навигационный спутник «Мичибики» (Michibiki) успешно запущен в субботу с космодрома Танегасима (Tanegashima) в 20.17 по местному времени

(15.17 мск) с помощью японской ракеты носителя Н-ПА, сообщает японское космическое агентство JAXA. «Мичибики» – первый в серии японских космических аппаратов, призванных помочь обеспечить спутниковую навигацию в условиях города и высокогорья.

«Ракета-носитель отработала штатно, и примерно через 28 минут и 27 секунд произошло отделение «Мичибики» от носителя», – говорится в сообщении.

Ранее запуск спутника с помощью японской ракеты Н-ПА планировался на 23 июня, однако был отложен из-за потенциальных проблем с гироскопами системы ориентации, о которых сообщила зарубежная компания-производитель этих компонентов. В августе запуск был назначен на 11 сентября.

Спутники серии «Мичибики» предназначены для получения пользователями данных систем спутниковой навигации в условиях города и высокогорья. В городах, где значительная часть небосвода закрыта домами, сигнал спутников часто не достигает навигационных приборов. Чтобы решить эту проблему, было решено запустить несколько спутников, орбита которых проходит точно над Японией.

Предполагается, что один из таких аппаратов будет всегда находиться в зените с точки зрения жителей Японии и сможет успешно ретранслировать навигационный сигнал аппаратов системы GPS.

По-видимому, спутник должен входить в Квази-зенитную спутниковую систему QZSS (примечание редакции).

РИА Новости

<http://www.federal-space.ru/main.php?id=2&nid=12513>

12.09.2010



СЕМИНАР «АВТОМОБИЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КОМФОРТА НА ДОРОГАХ РОССИИ»

WORKSHOP «CAR NAVIGATION SYSTEMS – NEW POSSIBILITIES TO MAKE THE RUSSIAN ROADS SAFE AND COMFORTABLE»

27 августа 2010 г. в Международном выставочном центре «Крокус Экспо» в рамках «Московского Международного автомобильного салона» и 6-ой Международной автомобильной выставки «ИНТЕРАВТО» состоялся семинар «Автомобильные навигационные системы – новые возможности для обеспечения безопасности и комфорта на дорогах России».

Организаторами ММАС 2010 выступили Международный выставочный центр «Крокус Экспо» и НП «Объединение автопроизводителей России» при поддержке и участии Комитета автопроизводителей «Ассоциации европейского бизнеса в РФ», Министерства экономического развития РФ, Министерства транспорта РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Российского союза промышленников и предпринимателей.

Евгений Белянко, ведущий семинара и главный конструктор компании М2М Телематика, в своем вступительном слове отметил, что главной целью прошедшего семинара и всей работы партнерского корпуса является подготовка технической и нормативной базы для внедрения ГЛОНАСС-навигации в масштабах страны.

«В прошедшем году на дорогах страны погибло более 25 тысяч человек. Страна потеряла примерно 500 миллиардов рублей», – отметил Евгений Белянко. – «Работа с Еврокомиссией по внедрению проекта ЭРА ГЛОНАСС была направлена на поддержку отечественного производства. С мая 2010 года ОАО «НИС» с одобрения Правительства Российской Федерации начало действовать».

Основной критерий всех технических устройств – их коммерческая надежность. Такую мысль в качестве заглавной утвердил Евгений Белянко. «Надежность должна стать философией работы».

Очень важные параметры систем, которые создает М2М Телематика, – возможность обновления программного обеспечения и своевременной диагностики, отсутствие выбросов, высокие параметры чувствительности, предсказуемость поведения.

Все эти характеристики были продемонстрированы на примере сравнения приемника GeOS с другим устройством. Если первый в результате тестирования сделал всего два пропуска невалидных решений, то его аналог – семьсот секундных пропусков.

Еще одна интересная новинка – телематический терминал GLX. Рассказывая о нем как о терминале второго поколения, Евгений Белянко отметил, что комплекс GLXPro был разработан для МВД и имеет свинцовую батарею, которую можно разряжать при -40°C. «Подобные опции имеют только зарубежные аналоги, стоящие в несколько раз дороже отечественных разработок», – подчеркнул конструктор. Среди наиболее интересных решений, которым сейчас обладает терминал, он выделил возможность подключения sms как аварийного канала сообщения и настройку «черного ящика», в котором хранится до ста тысяч записей движения. Кроме того, сервис с высокой точностью определяет положение объекта по всем трем каналам навигации: ГЛОНАСС, GSM и УКВ. «А акселерометр сразу отмечает «левые» рейды», – подчеркнул главный конструктор. Еще одна интересная деталь: система принудительного оповещения. Хочешь – не хочешь, но сообщение до тебя дойдет.

О программе ЭРА ГЛОНАСС рассказал присутствующим Ярослав Домарацкий, директор службы абонентских устройств ОАО НИС. «В настоящее время НИС развертывает сеть Call-центров типа 911, и в конце 2012 года сеть полностью заработает», – пообещал он. Но для этого проект должны привести в соответствие с GCS-стандартами Еврозоны. Тогда к 2020 году 90% автомобилей окажутся охваченными системой. «Таким образом, мы планируем создать нечто вроде виртуального оператора для всех абонентских сетей», – поделился Домарацкий. Контроль будет носить обязательный характер, а дополнительные сервисы, которые почти превратят навигатор в полноценный персональный компьютер, будут подключаться по желанию.

О тенденциях развития рынка мультисистемах приемников говорил Анатолий Коркуш, генеральный директор компании «ГеоСтар Навигация». Он, напомнив, что основная сфера действия устройств – телематика на транспорте, рассказал о преимуществах приемника GeOS III. Одно из главных – конкурентная стоимость, еще одно – эмпирически доказанная эффективность применения. Интересно, что «ГеоСтар Навигация» активно приглашает к участию в своих разработках молодых ученых и студентов, предлагая им свои испытательные и исследовательские площадки на безвозмездных условиях.

После длительного периода рецессии, кажется, начинает восстанавливаться и отечественное высокотехнологичное производство. К такому выводу можно было прийти, познакомившись с отчетами о работе АОА «Автоприбор». В 2009 году завод продемонстрировал неплохие инвестиционные показатели и смог вернуться к разработке и созданию новых типов радиосистем. О продукции предприятия участником семинара рассказал руководитель направления по радиосистемам завода Дмитрий Реутов.

Но для того, чтобы сделать навигацию максимально простой и удобной, в любой приемник необходимо заложить данные о местности, карты, объекты. Александр Казаков, руководитель направления по радиосистемам Центра Навигационных технологий «Навител», признался участникам семинара, что в таких «мелочах» госорганы пока помогать не спешат. «Помощь от ГИБДД минимальная. Что ж, пока мы справляемся своими силами. Несколько наших автомобилей колесят по дорогам России, и штурманы заносят в карты дорожные знаки и важные объекты» – рассказал Александр Казаков.

В целом же для страны внедрение ЭРЫ ГЛОНАСС готовит еще немало сюрпризов – не только связанных с техническими прорывами и находками, но и напрямую зависящими от человеческого фактора. Когда опыт ГЛОНАСС был впервые распространен в одном

из регионов России, исследователи с удивлением обнаружили, что врачи скорой помощи не так уж и торопятся на вызовы, таксисты скручивают счетчики, а чиновники сплошь и рядом используют служебные автомобили в личных целях...

Слушатели узнали о новых проектах по оснащению автомобилей на российском рынке встраиваемыми системами безопасности и навигационными системами на базе новейших спутниковых технологий, в т.ч. с использованием возможностей системы ГЛОНАСС. На семинаре были представлены планы российских и зарубежных автопроизводителей по оснащению автомобилей для российского рынка современными системами навигации и безопасности. Участники семинара узнали о новинках в области охранно-поисковых систем, навигационного программного обеспечения и оборудования. Массовое использование спутниковых систем позволит существенно снизить смертность на дорогах, эффективно противостоять угонам автотранспорта, а также повысить общий уровень безопасности на российских дорогах. Для этого необходима разработка и реализация долгосрочных государственных программ, к участию в которых важно привлекать крупные компании, обладающие необходимыми технологиями и опытом.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»

SCIENTIFIC CONFERENCE «RADIONAVIGATION TECHNOLOGIES IN DEVICE ENGINEERING»

5–10 сентября 2010 г. в г. Туапсе состоялась научно-техническая конференция «Радионавигационные технологии в приборостроении». Конференция организована главным конструктором навигационной аппаратуры потребителей, Московским научно-техническим обществом радиоэлектроники и связи им. А. Н. Попова и кафедрой РЛ-1 МГТУ им. Н. Э. Баумана. В конференции приняли участие 36 специалистов из 23 организаций, в том числе представители большинства ведущих российских разработчиков и производителей навигационной аппаратуры.

В представленных докладах подняты актуальные вопросы развития системы ГЛОНАСС, изложены результаты испытаний и практического применения разработанных средств спутниковой навигации.

В докладах были затронуты проблемные вопросы:

- несовершенства нормативной базы в области спутниковой навигации, обеспечения единых подходов к формированию терминологии в области спутниковой навигации. Развитие системы ГЛОНАСС и ее составных частей выявили недостатки в существующих

- и разрабатываемых документах в области стандартизации в части терминологии;
- формирования облика перспективной аппаратуры спутниковой навигации для гражданских, военных и других специальных потребителей с учетом планов развития системы ГЛОНАСС;
- организационно-технического обеспечения эксплуатации навигационной аппаратуры потребителей, включая подготовку специалистов;
- помехозащищенности навигационной аппаратуры потребителей, в том числе с учетом воздействия имитационных и блокирующих помех;
- создания средств функциональных дополнений, в том числе с учетом альтернативных методов навигации для различных условий использования;
- развития средств контроля, испытаний и метрологического обеспечения перспективной навигационной аппаратуры потребителей;
- унификации создаваемых навигационных средств на уровне ЭКБ, навигационных модулей, интерфейсов и протоколов обмена информацией;

- координации работ по созданию и внедрению навигационной аппаратуры для специальных потребителей.

Участники конференции отмечают:

- возросший научно-технический уровень представленных докладов, их актуальность и практическую направленность;
- необходимость активизации решения указанных проблемных вопросов в рамках созданных Правительством Российской Федерации институтов генерального конструктора системы ГЛОНАСС, главного конструктора навигационной аппаратуры потребителей с участием Ассоциации ГЛОНАСС/ГНСС-форум и расширения научной кооперации.

С учетом изложенных вопросов конференция рекомендует:

- специальным потребителям с целью усиления межведомственной координации работ по созданию и внедрению НАП, предусмотреть их проведение с привлечением главного конструктора НАП;
- определить необходимость, обоснованность и порядок использования сигналов зарубежных ГНСС и существующих сигналов ГЛОНАСС в перспективной аппаратуре специальных потребителей;
- расширить подготовку кадров в области спутниковой навигации на базе гражданских и военных ВУЗов;
- предусмотреть развитие средств контроля, испытаний и метрологического обеспечения перспективной НАП, в том числе помехоустойчивой и прецизионной;
- при разработке перспективных сигналов ГЛОНАСС предусмотреть создание сигналов с антиимитационной модуляцией;
- при разработке перспективных образцов НАП применять специализированные комплекты электронной компонентной базы, создаваемые в рамках действующей ФЦП;
- при формировании мероприятий ФЦП «ГЛОНАСС 2020» учесть результаты данной конференции.
- учитывая важность и актуальность проблем, рассматриваемых на конференции, высокий научно-технический уровень представленных докладов и проведенных обсуждений, а также отсутствие специализированных научно-технических конференций по вопросам разработки, применения НАП и спутниковых радионавигационных технологий, считать целесообразным ежегодное проведение конференции по указанной тематике с широким привлечением молодых специалистов.

На конференции были представлены следующие доклады:

1. Баринов С. П. Формирование концептуальных подходов к облику перспективной НАП СНС военного назначения

2. Бедрин И. Б. Навигационная аппаратура потребителей для использования в экипировке военнослужащих
3. Борсук О. А. Электронная компонентная база для создания перспективных навигационных приемников специального назначения
4. Быстраков С. Г. Результаты разработки и испытаний первого образца помехоустойчивой аппаратуры потребителей СРНС ГЛОНАСС/GPS с адаптивной антенной решеткой
5. Гладких В. М. Проблемные вопросы технического регулирования в области создания, допуска и продвижения на рынке навигационной аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем
6. Головин П. М. Экспериментальные результаты вхождения в синхронизм по ВТ сигналу
7. Гребенников А. В. Локальная система посадки на базе псевдоспутников — особенности построения наземного сегмента и бортового оборудования
8. Гребенников А. В. Компаратор специальных сигналов для калибровки и метрологической аттестации источников навигационных сигналов ГНСС
9. Гребенников А. В. Результаты решения задач синхронизации по сигналам ГЛОНАСС/GPS
10. Денисенко О. В. Метрологическое обеспечение перспективных образцов навигационной аппаратуры потребителей КНС ГЛОНАСС
11. Дрига И. А. Исследование методов измерений спектральной плотности мощности фазовых шумов активных водородных стандартов частоты и времени из состава модернизированного ЦС КНС ГЛОНАСС
12. Корогодин И. В. Синтез и анализ алгоритмов обработки сигналов в аппаратуре определения угловой ориентации объектов по сигналам СРНС
13. Кушнир А. А. Комплекс ВТИ на основе использования ретранслированных сигналов ГНСС
14. Муравьев А. Б. Вопросы развития терминологии в области спутниковой навигации
15. Пельгин А. В. Одноэтапный алгоритм фильтрации траектории ретранслятора сигналов ГНСС для системы ВТИ с дифференциальной коррекцией
16. Пудловский В. Б. Анализ особенностей оснащения изделий ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей» навигационной аппаратурой ГЛОНАСС
17. Сазонов В. Е. Избирательный доступ к передаваемой навигационной информации
18. Тюбалин В. В. Экспериментальные результаты определения длины базовой линии по сигналам GPS, ГЛОНАСС, GPS/ГЛОНАСС
19. Харисов В. Н. Концепция — открытая НАП для закрытых сигналов
20. Шабанов А. К. Опыт КНИИТМУ по интеграции методов навигации подвижных объектов



ЗАСЕДАНИЕ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ПЛАНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

INTERDEPARTMENTAL WORKING GROUP ON THE RADIONAVIGATION PLAN OF THE RUSSIAN FEDERATION



7 сентября 2010 г. в ФГУП «НТЦ «Интернавигация» по адресу: Большой Трехсвятительский пер., дом 2, прошло заседание Межведомственной рабочей группы по корректировке радионавигационного плана Российской Федерации.

Свступительным словом участникам заседания обратился заместитель председателя Межведомственной рабочей группы, заместитель директора Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Суворов Александр Евгеньевич.

В работе Межведомственной рабочей группы приняли участие представители Федеральных органов исполнительной власти:

Макаров В.Г., Царев В.М., Капшуров В.И., Иовенко Ю.А., Ипатов А.В., Корнеев Ю.И., Куликов К.Ю., Нестеров Е.И., Медведев В.Д., Орлов С.В., Поддубровский А.Н., Тупарев А.Р., Чаусов Н.В., Волченков В.П., Лукьянюк Ю.В., Михайлов-Трохин А.В., Смирнов В.В., Редкозубов т.В. Н

По повестке дня выступил Соловьев Ю.А. (ФГУП «НТЦ «Интернавигация») с докладом на тему:

«Радионавигационный план Российской Федерации-современное состояние»ю В докладе были освещены следующие вопросы:

- задачи, решаемые с использованием радионавигационных систем;
- требования всех групп потребителей к радионавигационным системам;
- характеристики эксплуатируемых и разрабатываемых радионавигационных систем;
- перспективное развитие и совершенствование систем радионавигации;
- снижение уязвимости радионавигационных систем;
- политика в области радионавигационных систем и оперативные планы их развития;
- эффективность реализации радионавигационного плана;
- международное сотрудничество в области радионавигационных систем.

В обсуждении доклада приняли участие и выступили члены Межведомственной рабочей группы Ипатов Александр Васильевич – заместитель директора Института прикладной астрономии по научной работе (РАН); Поддубровский Андрей Николаевич – начальник сектора Калужского филиала ГУ НПО «СТиС» (МВД России); Нестеров Евгений Иванович – заместитель начальника отдела (Роскосмос); Тамаркин Владислав Михайлович – представитель ОАО «НИИАС» (Минтранс России); Иовенко Юрий Алексеевич – представитель ГосНИИ Аэронавигации (Росавиация) и решили поддержать предложение по проведению корректировки Радионавигационного плана Российской Федерации:

По результатам обсуждения доклада и представленных предложений членов Межведомственной рабочей группы были приняты решения и отражены в протоколе заседания Межведомственной рабочей группы.



ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ ИМ. ПРОФ. Н. Е. ЖУКОВСКОГО – 90 ЛЕТ НА СЛУЖБЕ АВИАЦИИ

*Б. А. Фомкин**

90th ANNIVERSARY OF THE ZHUKOVSKY AIR MILITARY ENGINEERING ACADEMY

B. A. Fomkin



23 ноября 2010 года исполняется 90 лет со дня создания **Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н. Е. Жуковского** – первого в России и мировой практике высшего учебного заведения авиационного профиля.

Ныне Академия реорганизована в Военный учебно-научный центр (ВУНЦ) ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (как это было до марта 1940 г., когда «Жуковка» готовила не только инженерные, но и командные кадры для ВВС).

Основателем и первым ректором ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского стал великий русский ученый, педагог, инженер, экспериментатор, организатор авиационной науки и образования профессор Николай Егорович Жуковский, имя которого Академия носит со дня ее основания в 1920 г.

Оценивая 90-летие деятельности ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, следует отметить, что она в полной мере оправдала свою историческую роль в становлении России как великой мировой авиационной

державы, внося свой существенный вклад в развитие авиационной науки и техники, создание военных самолетов и вертолетов всех поколений, подготовку командных, инженерных и научных кадров как в первые годы ее становления и развития,



Б. А. Фомкин

так и в годы Великой Отечественной войны и послевоенного бурного развития авиационной реактивной техники и космонавтики во второй половине XX века.

В стенах ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского подготовлены десятки тысяч

командных и инженерных кадров, более 600 докторов и 5000 кандидатов наук, 30 летчиков-космонавтов СССР и России, 200 летчиков-инженеров-исследователей. Более 50% новых самолетов (из 100 000) в годы войны созданы в конструкторских бюро, возглавляемых выпускниками Академии. И сегодня нет ни одного современного самолета или вертолета, в которых в той или иной мере не были бы реализованы идеи ученых Академии, нет такой войсковой части, научного учреждения или учебного заведения ВВС России, стран СНГ и дальнего зарубежья, в которых бы не трудились питомцы Академии.

Национальной гордостью России в течение всех этих 90 лет являются воспитанники и сотрудники Академии – всемирно известные генеральные конструкторы самолетов и двигателей, создатели авиационного вооружения, оборудования, основатели научных школ, покорители космоса, летчики-испытатели. Среди них: академики Н. Г. Бруевич, И. И. Ворович, Е. И. Забабахин, С. В. Ильюшин, А. А. Красовский, Н. Д. Кузнецов, В. С. Кулебакин, А. И. Микоян, Н. Н. Моисеев, Е. А. Негин, Г. С. Поспелов, В. С. Пугачев, Б. С. Стечкин, С. К. Туманский, Б. Н. Юрьев, А. С. Яковлев и др.; первооткрыватели Вселенной – космонавты Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов, А. Г. Николаев, П. Р. Попович, В. Ф. Быковский, В. В. Терешкова, В. М. Комаров, А. А. Леонов, Б. В. Волинов, Е. В. Хрунов, Г. С. Шонин, В. В. Горбатко и др.; Заслуженные летчики-испытатели СССР Герои

* Фомкин Борис Александрович – ученый секретарь ученого совета, заместитель председателя совета ветеранов ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», доцент, кандидат технич. наук

Советского Союза В.С. Ильюшин, С.А. Микоян, Г.А. Седов, А.А. Шербаков, Заслуженный военный летчик Герой Советского Союза Г.А. Баевский.

Важные место и роль в становлении ВВС страны и нашей оборонной промышленности занимают питомцы Академии видные военачальники – Главные маршалы авиации К.А. Вершинин, П.Ф. Жигарев, маршалы авиации Ф.А. Астахов, Г.А. Ворожейкин, С.А. Красовский, С.И. Руденко, В.А. Судец, Ф.Я. Фалалеев, С.А. Худяков, начальники вооружения и инженерно-авиационной службы ВВС, руководители министерств.

За выдающиеся достижения в развитии авиационной науки и техники, подготовку высококвалифицированных специалистов для России и зарубежных стран, весомый вклад в Победу в Великой Отечественной войне ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского получила высокую оценку Родины. Она награждена орденами Ленина, Красного Знамени, Октябрьской Революции, а также орденами зарубежных стран.

Среди выпускников и сотрудников «Жуковки» 40 академиков и член-корреспондентов АН СССР и РАН, 220 Лауреатов Государственных премий, более 180 человек имеют почетные звания Российской Федерации в области науки, высшей школы и др., 144 Героя Советского Союза, России и Социалистического труда, свыше 30 Заслуженных летчиков-испытателей СССР.

Для России наиболее существенным достижением ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского за 90 лет ее существования явилось также формирование и деятельность общепризнанных научных школ, создание соответствующей материальной базы и, как результат, их вклад в развитие российской и мировой авиационной науки и техники.

Исторической предпосылкой формирования научных школ Академии явилось огромное наследие Н.Е. Жуковского и его ближайших учеников, определившее основы создания авиации. Главное, что отличало научную деятельность Н.Е. Жуковского, состояло в глубоком осознании им роли технического прогресса, в органическом сочетании фундаментальности научных исследований с их практической направленностью. Этому завету великого ученого следовали его выдающиеся ученики и все последующие поколения ученых «Жуковки».

Академик Б.Н. Юрьев, выдающийся представитель научной школы аэродинамики, получил мировую известность как основоположник науки о вертолетах. Академик Б.С. Стечкин стал основателем широко известной научной школы по теории авиационных двигателей, а заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор В.П. Ветчинкин – по динамике полета.

Не случайно, что в первые годы существования Академии наиболее интенсивно развивались именно эти научные школы, которые и привели к созданию в 1923 г. инженерного факультета и ряда его кафедр.

Продолжателями научных школ Н.Е. Жуковского, Б.Н. Юрьева, Б.С. Стечкина и В.П. Ветчинкина являются сотни известных ученых, среди которых следует отметить академика А.И. Некрасова, докторов технических наук, профессоров С.М. Белоцерковского, В.Ф. Болховитинова, Г.Ф. Бурого, Н.В. Гевелинга, П.Т. Коломыцева, Т.М. Мелькумова, Л.В. Мышкина, Ю.Н. Нечаева, М.И. Ништа, В.Ф. Павленко, В.С. Пышнова, А.М. Тарасенкова, К.Д. Туркина, А.А. Уманского, Р.М. Федорова и др.

Еще в недрах инженерного факультета появились специалисты по авиационному вооружению и в ноябре 1934 г. был создан воздушно-артиллерийский факультет. Важность решения научных проблем по теории взрыва, баллистике, созданию авиационных средств поражения и управления ими привела к интенсивным научным разработкам этих вопросов и созданию научных школ академиков Н.Г. Бруевича и В.С. Пугачева, докторов наук, профессоров Д.А. Вентцеля, Г.И. Покровского, Л.М. Воробьева, Б.В. Воронова, Д.И. Гладкова, Б.Г. Дступова, Н.И. Зенкевича, И.Е. Казакова, Р.В. Мубаракшина, И.С. Попова, В.А. Протопопова, Р.С. Саркисяна, В.П. Сырнева, В.А. Чумакова.

Использование боевого авиационного комплекса, каковым является военный самолет, как эффективного средства вооруженной борьбы, требовало создания средств радиосвязи, навигации и наведения, различного пилотажного оборудования и устройств энергоснабжения для обеспечения жизнедеятельности экипажей и необходимой точности доставки средств поражения. У истоков этих направлений в ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского стояли академик В.С. Кулебакин и член-корреспондент АН СССР А.И. Коваленков. Формирование соответствующих научных школ осуществляли академики А.А. Красовский, Г.С. Поспелов, доктора технических наук, профессора В.А. Боднер, Ю.А. Кочетков, А.А. Натан, Е.А. Румянцев, В.П. Селезнев, И.М. Синдеев, А.И. Сучков, Г.О. Фридендер. В этой связи в 1941 г. на базе кафедры авиационной электрорадиотехники был сформирован факультет электрорадиотехники. Уже в те годы в рамках кафедры авиационной электрорадиотехники и радиолокации этого факультета формировались и радиотехнические направления. А.И. Коваленков читал лекции по «Основам радиотехники».

Возрастающая роль для авиации радиоспециальностей привела к необходимости выделения в 1947 г. радиотехнического факультета. На нем активно исследовались новые физические принципы и явления для создания комплексов радиоэлектронного оборудования боевых самолетов и вертолетов, включая системы радионавигации и радиолокации, РЛС с синтезированной апертурой, голографию, лазеры, волоконно-оптические линии связи, радиотехнические методы снижения заметности, цифровую обработку радиосигналов и т.д.

На базе фундаментальных научных разработок по этим проблемам рождались научные школы под руководством члена-корреспондента АН СССР А.П. Реутова, докторов технических наук, профессоров С.А. Вакина, П.И. Дудника, Я.С. Ицхоки, Г.С. Кондратенкова, М.В. Максимова, В.М. Сидорина, В.И. Тихонова, М.С. Ярлыкова.

Традиции фундаментальности образования и науки, заложенные в Академии Н.Е. Жуковским, настойчиво развивались его ближайшими учениками и их последователями. Они явились не только базой для создания и функционирования крупных научных школ, но и основой становления Академии как одного из ведущих отечественных центров авиационной науки, подготовки командных, инженерных и научных кадров.

Ученые Академии разных поколений по многим проблемам авиационной науки и техники были первооткрывателями не только в нашей стране, но и в мире. Так, например, в 1920 г. А.И. Коваленковым была разработана бортовая радиостанция АК-1, при помощи которой впервые в мире человеческая речь была передана с борта самолета на землю. В 1929 г. Б.С. Стечкин впервые в мире разработал и опубликовал начальные основы теории воздушно-ракетных двигателей, а в начале 40-х годов при его непосредственном участии был создан первый отечественный турбореактивный двигатель РД-3М. В 1933 г. была запущена первая советская жидкостная ракета конструкции М.К. Тихонравова, впоследствии удостоенного звания Героя Социалистического Труда и Ленинской премии.

Первооткрывателями новых неизведанных трасс в дальних перелетах 1937–1938 гг. были штурманы-навигаторы А.В. Беляков и М.М. Раскова – Герои Советского Союза – сотрудники Академии. Первые реактивные снаряды, примененные авиацией в боевых действиях на Халхин-Голе, разработаны с участием воспитанников Академии М.К. Тихонравова и И.Т. Клейменова. В.Ф. Болховитинов, доктор технических наук, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР является одним из создателей первого в СССР ракетного истребителя. Академики Е.И. Забабахин и Е.А. Негин принадлежат к плеяде ученых – создателей отечественного ядерного оружия.

Академик В.С. Пугачев является основоположником статистической теории автоматических систем, лежащей в основе комплексирования авиационного радиоэлектронного оборудования и современных методов обработки навигационной информации.

Профессор, доктор технических наук Г.С. Кондратенков и член-корреспондент РАН А.П. Реутов явились основоположниками создания РЛС с синтезированной апертурой антенны, что позволило повысить разрешающую способность локаторов до единиц метров и осуществить радиовидение, существенно улучшающее навигационные возможности самолетов.

В начале 60-х годов под руководством доктора технических наук В.М. Сидорина создана первая в ВВС и Министерстве обороны лазерная система, положившая начало широкому кругу исследований по применению лазеров в авиации и созданию первого самолетного лазерного дальномера.

Ученые ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского разных поколений придавали большое значение созданию научно-технической продукции двойного назначения. Так, Н.Е. Жуковский провел исследования, опубликованные в работе «О гидравлическом ударе в водопроводных трубах». В 50-х годах доктор технических наук М.Л. Новиков разработал принципиально новое зубчатое зацепление, позволяющее увеличить передаваемую мощность в 2–3 раза при тех же габаритах и массе. Передачи с «зацеплением Новикова» широко используются в редукторах турбовинтовых авиационных двигателей, в судостроении, в шахтных подъемниках. За это открытие в 1959 г. М.Л. Новикову посмертно присуждена Ленинская премия. Труды и предложения Г.И. Покровского и академика М.А. Лаврентьевым позволили с помощью взрывов огромной силы были созданы селезащитную плотину в долине Медео около г. Алма-Аты, ирригационную плотину в ущелье Байназы на реке Вахш в Таджикистане, дамбу в ущелье Ак-Су в Дагестане, гидроузел в ущелье Бурасы-Ким в Киргизии. Разработанные П.Н. Львовым метод и установка для точечной сварки листов нержавеющей стали использовались как при создании первых цельнометаллических самолетов типа «Сталь», так и при создании в 1937 г. скульптуры В. Мухиной «Рабочий и колхозница». Созданные под руководством выпускника Академии 1928 г. А.Д. Чаромского авиационные дизели нашли удачное применение, как в авиации, так и в танкостроении.

Эти традиции успешно продолжают и ученые Академии нынешнего поколения. Разработанные ими методы увеличения ресурса силовых установок летательных аппаратов, обеспечения безопасности полетов на взлете и посадке, ускоренного ремонта трубопроводов, эффективные способы тушения пожаров, глобальная разведка воздушного пространства, земной поверхности и морских акваторий, позволяющая оценивать экологическую обстановку, поиск и обнаружение самолетов и судов, потерпевших бедствие, широкие возможности целого спектра волоконно-оптических датчиков – вот далеко не полный перечень основных разработок двойного назначения в настоящее время.

Вместе с поисковыми фундаментальными исследованиями перспектив развития вооружения и военной техники ученые Академии постоянно ведут разработки, направленные на повышение возможностей существующей авиационной техники, совершенствование методов ее эксплуатации и ремонта, способов ее применения.

Новые научные идеи оказывают непосредственное воздействие на повышение качества обучения

и развитие системы авиационного образования в России в целом. Основой образования, по мнению ученых и специалистов Академии, является его фундаментальность и опережающее развитие по сравнению с развитием авиационной техники. Фундаментальность образования базируется как на высоком уровне преподавания общенаучных дисциплин (математика, физика, химия, теоретическая механика), так и на внедрении в учебный процесс новых научных разработок.

Новые физические принципы и явления, направленные на перспективу создания более эффективных образцов вооружения и военной техники, активно включаются в учебные дисциплины. Многие принципы создания навигационных и радиолокационных систем, комплексов авиационного вооружения, компоновок боевых авиационных комплексов, методов оценки боевой эффективности, боевой живучести излагались слушателям задолго до практической реализации этих научных идей. При этом рождались новые специализации, специальности и системы обучения. Так, в Академии, помимо традиционной системы первичной подготовки инженеров из выпускников средних авиационных училищ, обоснована и внедрена подготовка летчиков-космонавтов, руководящего инженерного состава, офицеров-математиков, специалистов наукоемких направлений, летчиков-инженеров-исследователей, гражданской молодежи.

Основой плодотворного проведения фундаментальных научных исследований и широкой подготовки научной смены являются: высокий научный потенциал Академии, современная экспериментально-исследовательская база, наличие ученых и инженеров высокой квалификации по всем специальностям авиационной науки и техники, функционирование более 30 научных школ, высокий уровень интеграции вузовской науки с производством, институтами, центрами и строевыми частями ВВС.

В Академии ежегодно функционирует сеть научных семинаров всероссийского, академического, факультетского и кафедрального уровней, проводятся научно-технические конференции слушателей и курсантов, что обеспечивает высокий уровень публичного научного обсуждения и анализа результатов. Академия поддерживает творческие научные связи при выполнении планов НИР с десятками организаций МО РФ и других ведомств.

Указанные выше предпосылки способствуют тому, что ученые Академии, ее научные школы вносили и вносят весомый вклад в решение проблем повышения эффективности авиационной науки и техники в России, улучшения качества подготовки научных кадров и усилении практической направленности научных разработок.



А. А. Красовский

Систематическое проведение фундаментальных научных исследований и рост научного потенциала Академии, особенно ученых высшей квалификации — докторов наук, способствовали постоянному наращиванию объема подготовки научно-педагогических кадров. Если в 1928 г. штат очной адъюнктуры составлял 9 человек, то в середине 80-х годов он вырос до 235 человек. К этому моменту сложилась наиболее развитая система подготовки научных кадров. Для подготовки докторов наук использовались докторантура, должности старшего научного сотрудника-соискателя при научно-исследовательском отделе, соискательство. Подготовка кандидатов наук осуществляется через очную и заочную адъюнктуру и соискательство.

С 1950 г. ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского проводит обширную подготовку иностранных военных специалистов. В мае 1954 г. в Академии состоялся первый выпуск инженеров ВВС для иностранных армий. С 1956 г. началась подготовка адъюнктов-иностранцев. В ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского за время ее существования подготовлено 7 докторов технических наук, более 350 кандидатов технических наук, свыше 4000 инженеров различных специальностей для более 25 зарубежных государств.

Традиции Н. Е. Жуковского, его ближайших учеников и последователей, несмотря на коренные изменения организационно-штатной структуры Академии, пока живут и крепнут в среде нынешнего поколения ученых и возглавляемых ими научных школ, которые активно ведут учебную и научную работу, создают научные заделы на перспективу развития военной авиации пятого поколения и сохраняют престиж Академии как одного из ведущих центров авиационной науки и подготовки высококвалифицированных авиационных специалистов.

Очень важен вклад ученых и специалистов ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского в развитие и совершенствование навигационной техники. В области систем управления и навигации летательных аппаратов, а также автономных навигационных систем, основанных на новых физических принципах и явлениях, следует отметить плеяду ученых — основателей научных школ, таких как академики А. А. Красовский и Г. С. Поспелов, доктора технических наук, профессора А. Н. Акимов, О. А. Бабич, И. Н. Белоглазов, В. А. Боднер, А. М. Бронников, В. Н. Буков, В. А. Косьянчук, Е. А. Румянцев, В. П. Селезнев, Н. И. Сельвесюк, А. И. Сучков, Г. П. Чигин, Г. О. Фридлендер и многие другие.

Академику, генерал-майору, Герою Социалистического труда А. А. Красовскому и его ученикам принадлежат мировые приоритеты в формулировке, обосновании и доведении до технических решений двух новых

принципов построения бортовых систем управления и навигации — одноканальных систем управления и высокоточных корреляционно-экстремальных систем навигации и наведения (КЭСНН) по физическим полям Земли. В результате проведенных работ исследованы возможности навигации летательных аппаратов практически по всем физическим полям Земли: магнитному, гравитационному, полю рельефа земной поверхности и др. Созданные на основе этих принципов образцы техники приняты на вооружение ВВС, ВМФ и Сухопутных войск, а их авторы А.А. Красовский, Е.А. Румянцев, А.И. Сучков, Ю.А. Вавилов, И.Н. Белоглазов и Г.П. Чигин удостоены Государственных премий СССР. Теоретические результаты исследований в области КЭСНН обобщены в 8 научных монографиях и в более 300 научных статьях, в том числе они опубликованы в широко известных книгах: Красовский А.А., Белоглазов И.Н., Чигин Г.П. Теория корреляционно-экстремальных навигационных систем.— М.: Наука, 1979, и Красовский А.А., Джанджава Г.И., Чигин Г.П. Основы навигации по физическим полям.— М.: Наука, 1985.

А.А. Красовский является автором 475 научных трудов, подготовил 20 докторов и более 130 кандидатов технических наук, к числу которых относится и автор данной статьи.

Важную роль в развитии отечественной навигационной техники играет научная школа «Авиационные приборы и навигационные системы», основоположниками которой явились профессора, доктора технических наук Д.Ю. Панов, Г.О. Фридендер, В.А. Боднер, В.П. Селезнев и О.А. Бабич.

Так, еще в 1953 г. О. Фридендер защитил докторскую диссертацию по теории авиационных инерциальных систем навигации. Результаты этой работы опубликованы в одной из первых в стране книг в этой области: Фридендер Г.О. Инерциальные системы навигации.— М.: Физматгиз, 1960.

Профессор, доктор технических наук, генерал-майор В.А. Боднер внес большой вклад в развитие автономных и корректируемых инерциальных систем авиационной и космической навигации. Так, В.А. Боднером совместно с В.П. Селезневым опубликованы работы «Теория невозмущаемых систем с тремя каналами автокомпенсации ускорений от сил тяготения (Известия АН СССР, ОНТ, «Энергетика и автоматика», 1960, № 3), «Теория инерциальных систем без гироскопической платформы» (Известия АН СССР, ОНТ, «Энергетика и автоматика», 1961, № 1), «Автономная навигация КЛА»



В.А. Боднер

(М., ВВИА, 1961). Важную роль в развитии навигационных комплексов сыграла статья Боднер В.А., Селезнев В.П., Овчаров В.Е. К теории инерциальных демпфированных систем с произвольным периодом, инвариантных по отношению к маневрированию объекта.— Изв. АН СССР, ОНТ, Энергетика и автоматика, № 3, 1959. В.А. Боднер — автор 11 монографий и 40 других научных трудов в авторитетных изданиях.

Широкую известность получила выпущенная В.П. Селезневым в 1961 г. и затем переизданная в 1974 и 1983 гг. книга «Навигационные устройства», по которой учились многие слушатели и студенты всей страны. В.П. Селезнев издан также учебник «Основы космической навигации» (М., ВВИА, 1965), а также совместно с М.А. Кирстом издана монография «Системы космической навигации» (М., Воениздат, 1966). Ему принадлежат также книги: Селезнев В.П. Основы космической навигации.— М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1965 и Селезнев В.П. Аэрологическое и метеорологическое обеспечение полетов.— М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1965.

Профессор О.А. Бабич посвятил свою научную и педагогическую деятельность проблемам совершенствования платформенных и бесплатформенных инерциальных систем и комплексных авиационных систем навигации, а также теории оптимального и стохастического управления движущимися объектами. Его перу принадлежит широко известная монография: Бабич О.А. Обработка информации в навигационных комплексах.— М.: Машиностроение, 1991. Он также является автором 3-х учебников по авиационным приборам и аэронавигации. Под руководством О.А. Бабича успешно защищены 2 докторских и 41 кандидатская диссертации.

На факультете авиационного радиоэлектронного оборудования разработанные профессором, доктором технических наук, генерал-майором, Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР В.И. Тихоновым и его учениками основы статистической радиотехники получили развитие в исследованиях различных высокоточных радиотехнических систем и комплексов и, в частности, автоматизированных систем передачи информации, систем радионавигации, в том числе и спутниковых радионавигационных систем, объединенных систем обмена данными и навигации.

Большое внимание было уделено задачам авиационной радиосвязи и радионавигации и, в том числе по повышению точности спутниковых



В.И. Тихонов

радионавигационных систем ГЛОНАСС применительно к авиации. В рамках научной школы В.И. Тихонова «Статистическая радиотехника и радиосвязь» подготовлено 15 докторов и более 100 кандидатов наук, издано 13 монографий и 10 учебников, 30 сборников научно-методических материалов, опубликовано более 1000 научных статей. В.И. Тихонов удостоен Государственной премии в области науки.

Важными направлениями научной деятельности ученых и специалистов факультета авиационного РЭО были и являются исследования в рамках научной школы «Авиационные радиоэлектронные комплексы навигации, прицеливания и управления вооружением и их эксплуатация», основанной и возглавляемой по настоящее время профессором, доктором технических наук, Заслуженным деятелем науки РФ, почетным профессором ВВИА им. проф. Н. Е Жуковского генерал-майором авиации Ярлыковым Михаилом Семеновичем.

Разработка марковской теории оптимального нелинейного оценивания случайных процессов и полей; повышение эффективности функционирования авиационных РЭК навигации, прицеливания и управления вооружением военных самолетов; марковская теория комплексирования устройств и систем в составе РЭК; создание эффективных методов и средств контроля, диагностирования и управления техническим состоянием авиационных РЭК, развитие статистической теории эксплуатации сложных технических систем – вот лишь небольшой перечень общепризнанных в стране и за рубежом результатов этой научной школы. Трудно себе представить другой вуз, в котором только на одной кафедре эксплуатации авиационного радиоэлектронного оборудования в рамках научной школы по авиационным РЭК и их эксплуатации работала бы целая плеяда докторов технических наук: В. Ф. Воскобоев, А. Б. Кузьмин, О.А. Лапсаков, М.А. Миронов, В.Ю. Шишкин, М.С. Ярлыков. Особенно следует отметить вклад в разработку теоретических основ радиоэлектронных комплексов навигации, прицеливания и управления для военных самолетов; в развитие авиационной радионавигации, в том числе и среднеорбитальной спутниковой навигации, профессора Ярлыкова Михаила Семеновича, автора, помимо ряда других книг, монографии «Статистическая теория радионавигации», вышедшей в свет в 1985 г.

Результаты научных трудов воспитанников научных школ ВВИА им. проф. Н. Е Жуковского в области радиотехнических систем летательных аппаратов широко используются в промышленности. Они реализованы в бортовом радиоэлектронном оборудовании современных

самолетов, в аппаратуре отечественной системы глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС и т.д.

Подводя итог этой юбилейной статье, следует констатировать, что, к сожалению, сегодня ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского находится под угрозой уничтожения. Распоряжением Правительства РФ № 1695 от 11 ноября 2009 г. создан Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (место расположения г. Москва и Монино) с присоединенными к нему инженерными институтами, Высшими военными авиационными училищами (военные институты) летчиков (Ейское, Краснодарское, Сызранское); Челябинским высшим военным авиационным училищем штурманов (военный институт); Санкт-Петербургским высшим военным училищем радиоэлектроники (военный институт) и Ярославским высшим зенитно-ракетным училищем противовоздушной обороны.

Однако на самом деле вся инженерная подготовка по сути сосредоточивается во вновь образованном на базе пяти инженерных институтов Воронежском военном авиационном университете, куда предполагается передать и ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского.

С 2007 года в Академии нет набора курсантов, а уже два года – и слушателей. С каждым новым выпуском идет сокращение профессорско-преподавательского состава и других категорий сотрудников Академии. Такие преобразования привели к тому, что в бывшей «Жуковке» вместо 6 факультетов остались только два. Объединены факультеты летательных аппаратов и авиационного вооружения в один – факультет летательных аппаратов (и авиационного вооружения), а также создан единый факультет авиационного и радиоэлектронного оборудования. Объединены многие кафедры и изменены до неузнаваемости их наименования. Создалась ситуация, когда в Академии есть учителя (около 100 докторов и более 300 кандидатов наук, которых пока удалось сохранить, несмотря на продолжающееся сокращение количества педагогов и научных сотрудников), современная учебно-материальная база, 5 докторских диссертационных советов, которые принимают к защите диссертации по 17 специальностям, но нет обучаемых.

В данной ситуации можно предположить, что вместе с ликвидацией Иркутского, Тамбовского, Ставропольского инженерных училищ схожая судьба ждет и ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского. Такой подарок к ее 90-летию преподносит нам реформа военного образования.

В России всегда бережно относились к памяти народной, увековечивающей славу государства российско-го и его выдающихся государственных деятелей, ученых и героев, к числу



М. С. Ярлыков

которых, несомненно, принадлежат Н. Е. Жуковский и Ю. А. Гагарин.

В 1920 г. страна находилась в состоянии разрухи, голода и нищеты, иностранной военной интервенции. И только гениальное предвидение Н. Е. Жуковского о роли авиации в народном хозяйстве и вооруженной борьбе, крайней необходимости развития авиационной науки и техники и подготовки авиационных специалистов, его непререкаемый авторитет позволили Правительству принять решение о создании такого учебного заведения.

Можно ли предать забвению те усилия, которые были предприняты Н. Е. Жуковским по созданию института инженеров Красного Воздушного Флота, и пренебречь сегодня возможностями ученых, специалистов и инженеров ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского?

В Академии создана мемориальная комната Ю. А. Гагарина, где он и Г. С. Титов готовили свои дипломные работы. На административном здании размещена мемориальная доска Ю. А. Гагарина вместе с выдающимися питомцами Академии Главным маршалом авиации Дважды Героем Советского Союза К. А. Вершининым и Наркомом авиационной промышленности военных лет Героем Социалистического труда генерал-полковником А. И. Шахуриным. На здании 30-го корпуса размещены мемориальные доски академиков В. С. Кулебакина и А. А. Красовского, профессора В. И. Тихонова, Заслуженного военного летчика, Героя Советского союза Г. А. Баевского. Возможная перспектива ликвидации Академии, в частности, повлечет за собой и уничтожение этих реликвий. Будь первый космонавт планеты выходцем из любого

другого государства, едва ли могла возникнуть идея у руководителей и народа уничтожить эти реликвии, какому бы государству они ни принадлежали.

Выступая 4 сентября с.г. по радио «Эхо Москвы», начальник 5 Управления ГУК МО РФ Т. А. Фральцова выразила озабоченность по сохранению высококвалифицированных научных кадров, и в качестве одной из таких возможностей прозвучала идея о создании при ВУНЦах крупных научных центров. Что касается ВВС, то почему бы на базе ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, располагающей высоким научным потенциалом и уникальной научно-экспериментальной и учебной базой, действительно не создать такой центр, на который возложить решение следующих задач:

- проведение фундаментальных исследований по перспективам развития авиационной техники и вооружения применительно к задачам новой организационно-штатной структуры частей и соединений ВВС;
- подготовка научных кадров ВВС в рамках единой системы (докторантура, адъюнктура и соискательство);
- повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников, офицеров-инженеров из войск;
- переподготовка офицеров, увольняемых в запас и отставку;
- обучение иностранных военнослужащих и по ряду специальностей гражданской молодежи и др.

Решение этих вопросов позволило бы сохранить научную базу и базу для подготовки инженерных кадров высшей квалификации, столь необходимых для развития и модернизации военной авиации России.

ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТАТЬИ ИСПОЛЬЗОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗДАНИЯ:

1. Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н. Е. Жуковского – 80 лет. – М.: Изд. Дом «Деловая литература», 2000.
2. Научные школы Военно-воздушной инженерной академии имени профессора Н. Е. Жуковского. История развития и современное состояние. – М.: Изд. «Академии авиации», 2000.
3. Масимов А. Н., Марков В. К., Федосеев В. С., Фомкин Б. А. Звездный выпуск «Жуковки». – М.: Изд-во ВВИА, 2008.



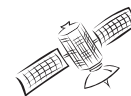
КОРРЕКЦИЯ СТАТЬИ «80 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Р.Л. СТРАТОНОВИЧА»

В статье «80 лет со дня рождения Р.Л. Стратоновича», опубликованной в журнале «Новости навигации» № 2 за 2010 г., в ссылках оказалась пропущенной значительная часть основных работ профессора

Р.Л. Стратоновича. Редакция приносит читателям свои извинения и предлагает полный список основных работ Р.Л. Стратоновича, подготовленный для этой статьи.

Основные работы профессора Р.Л. Стратоновича:

1. Кузнецов П. И., Стратонович Р.Л. Распространение электромагнитных волн в многопроводных системах, сб. трудов 1947–1955 гг.— М.: ВЦАН СССР, 1958, 84 с.
2. Стратонович Р.Л. К теории оптимальной нелинейной фильтрации случайных функций.— Теория вероятностей и ее применения, 1959, IV, вып. 2, с. 239–242.
3. Стратонович Р.Л. Условные процессы Маркова.— Теория вероятностей и ее применения, 1960, V, вып. 2, с. 172–195.
4. Стратонович Р.Л. Применение теории процессов Маркова для оптимальной фильтрации сигналов.— Радиотехника и электроника, 1960, V, № 11, с. 1751–1763.
5. Стратонович Р.Л. Избранные вопросы теории флуктуаций в радиотехнике.— М.: Сов. Радио, 1961, 558 с.
6. Kuznetsov P. I., Stratonovich R. L. The Propagation of Electromagnetic Waves in Multiconductor Transmission Lines.— Pergamon Press, 1964, 190 p.
7. Kuznetsov P. I., Stratonovich R. L., Tikhonov V. I. Nonlinear Transformation of Stochastic Processes.— Pergamon Press, 1965, 500 p.
8. Стратонович Р.Л. Условные марковские процессы и их применение к теории оптимального управления.— М.: Изд-во МГУ, 1966, 319 с.
9. Stratonovich R. L. Topics in the Theory of Random Noise, Vol. I, Gordon and Breach, N. Y.— London, 1963, 292 p.; Vol. II, Gordon and Breach, N. Y.— London, 1967, 329 p.
10. Большаков И. А., Гуткин Л. С., Левин Б. Р., Стратонович Р.Л. Математические основы современной радиоэлектроники.— М.: Сов. Радио, 1968, 204 с.
11. Stratonovich R. L. Conditional Markov Processes and Their Application to the Theory of Optimal Control.— Elsevier, N. Y., 1968, 350 p.
12. Стратонович Р.Л. Принципы адаптивного приема.— М.: Сов. Радио, 1973, 140 с.
13. Стратонович Р.Л. Теория информации.— М.: Сов. Радио, 1975, 424 с.
14. Стратонович Р.Л., Полякова М. С. Элементы молекулярной физики, термодинамики и статистической физики.— М.: Изд-во МГУ, 1981, 176 с.
15. Стратонович Р.Л. нелинейная неравновесная термодинамика.— М.: Наука, 1985, 478 с.
16. Stratonovich R. L. Nonlinear Nonequilibrium Thermodynamics I. Linear and Nonlinear Fluctuation-Dissipation Theorems, Springer Series in Synergetics, Vol. 57, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N. Y., 1992, 361 p.
17. Stratonovich R. L. Nonlinear Nonequilibrium Thermodynamics II. Advanced Theory, Springer Series in Synergetics, Vol. 59, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N. Y., 1994, 223 p.
18. Стратонович Р.Л. Случайные процессы в динамических системах.— Ижевск.: НИЦ Регулярная и хаотичная динамика, 2009, 592 с.



ПАМЯТИ ПЕТРА ДМИТРИЕВИЧА КРУТЬКО

31 мая 2010 года ушел из жизни крупный ученый и инженер, специалист в области навигации, автоматического управления и робототехники, доктор технических наук, профессор **Крутько Петр Дмитриевич**.

Петр Дмитриевич родился 27 июня 1931 года в селе Ежовка Сталинградской области. Учился в Сталинградской спецшколе ВВС, по окончании которой в 1949 г. был принят в Военно-воздушную инженерную академию им. проф. Н. Е. Жуковского. Получил диплом с отличием инженера-радиода в 1955 году. Становление Петра Дмитриевича как ученого связано со службой в Военно-воздушных силах страны. По окончании Академии работал в Вычислительном центре №3, а затем — в 30 Центральном научно-исследовательском институте Министерства обороны (30 ЦНИИ МО), где им были подготовлены и защищены кандидатская (1961 г.) и докторская (1967 г.) диссертации. К этому же периоду относится написание и издание его первых монографий: Крутько П. Д. Статистическая динамика импульсных систем.— М.: Сов. радио, 1963. Крутько П. Д. Вариационные методы синтеза систем с цифровыми регуляторами.— М.: Сов. радио, 1967. В 30 ЦНИИ МО работал до 1976 года. Исполнял обязанности адъюнкта, младшего и старшего научного сотрудника, начальника лаборатории, отдела и заместителя начальника Института. Ему было присвоено воинское звание «полковник-инженер» и ученое звание «профессор» в 1971 году. Его интересы в эту пору лежали в области навигации и управления авиационными объектами, и им было подготовлено более 10 кандидатских наук. Он работал в направлениях развития средств автоматизации посадки самолетов, комплексирования автономных и радионавигационных систем, в том числе проводил одни из первых исследований по использованию в авиации средств спутниковой навигации.

Демобилизовавшись по болезни, в период с 1976 по 1981 гг. заведовал кафедрой 1981 года работал профессором в МГТУ им. Н. Э. Баумана на кафедре «Специальная робототехника и мехатроника», где вел дисциплины «Теория автоматического регулирования и управления» и др. Педагогическую деятельность он совмещал с напряженной, вплоть до самых последних дней, научно-исследовательской работой, результатом которой являются



более двухсот публикаций, в основном в Известиях и Докладах АН СССР, РАН и др. Публикации Петра Дмитриевича всегда отличались свежестью и оригинальностью постановок задач. В этот период он проводил исследования в области обратных задач динамики управляемых систем, управления роботами, синтеза алгоритмов проектирования автоматических систем, сотрудничал с организациями авиационной промышленности по вопросам автоматизации полета самолетов и вертолетов, написал и опубликовал еще пять монографий:

Крутько П. Д. Обратные задачи динамики управляемых систем. Линейные модели.— М.: Наука, 1987.

Крутько П. Д. Обратные задачи динамики управляемых систем. Нелинейные модели.— М.: Наука, 1988.

Крутько П. Д., Максимов А. И., Скворцов Л. М. Алгоритмы и программы проектирования автоматических систем.— М.: Радио и связь, 1988.

Крутько П. Д. Управление исполнительными системами роботов.— М.: Наука, 1991.

Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления.— М.: Машиностроение, 2004.

Педагогическую и интенсивную научно-исследовательскую деятельность Петр Дмитриевич совмещал с активной общественной работой в составе редколлегии журнала «Известия РАН. Теория и системы управления», в ученых и специализированных диссертационных советах, много внимания уделял подготовке научных кадров.

Петр Дмитриевич пользовался большим авторитетом и уважением со стороны, коллег и друзей. Его отличало принципиальное и благожелательное отношение к коллегам. Многие из них благодарны ему за поддержку, которую он им оказал в свое время. Петру Дмитриевичу была присуща, может быть, излишняя личная скромность. Его не привлекала известность, получаемая, например, благодаря расплодившимся в последнее время изданиям типа «Кто есть кто».

Уход из жизни Петра Дмитриевича это большая утрата для отечественной науки. Друзья и коллеги, члены Российского общественного института навигации, редколлегия нашего журнала скорбят по поводу его кончины и приносят свои самые искренние соболезнования родным и близким.

СБОРНИК ИЗБРАННЫХ ТРУДОВ И ВОСПОМИНАНИЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Л. П. НЕСЕНЮКА



Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор технических наук, профессор Леонид Петрович Несенюк окончил кафедру «Гирскопические приборы и устройства» (новое название «Приборы и системы ориентации стабилизации и навигации») МВТУ им. Н.Э. Баумана по специальности «инерциальные на-

вигационные системы». Сокурсники помнят Леонида Петровича как талантливого студента, веселого, общительного, дружелюбного человека.

В последующие годы сотрудники кафедры с удовольствием встречались с Леонидом Петровичем на конференциях, заседаниях Академии навигации и управления движением. Он был частым гостем на кафедре, и каждый его приезд отмечался обсуждением хода передовых разработок в области гирскопической техники, ведущихся в ЦНИИ «Электроприбор».

Нам было приятно узнать о том, что сотрудники ЦНИИ «Электроприбор» подготовили и выпустили сборник, посвященный памяти Леонида Петровича. В сборнике содержатся его избранные труды по гирскопическим чувствительным элементам, гравиметрическим комплексам, оптимизации и обработке информации, интегрированным инерциально-спутниковым системам. Многие работы Леонида Петровича, содержащиеся в сборнике, ранее не публиковались в открытой печати, и знакомство с ними представляет большой познавательный интерес.

Леонид Петрович являлся в России одним из первопроходцев, исследовавших влияние случайных динамических воздействий на точность корабельных гироскопов. Им была проведена статистическая обработка большого количества экспериментального материала, что позволило в дальнейшем решить многие практические вопросы, связанные с особенностями использования гирскопических приборов на морских объектах.

Леонид Петрович являлся в России одним из родоначальников практического использования микромеханических и волоконно-оптических приборов в инерциальных навигационных системах, интегрированных

со спутниковой навигационной системой. При его участии были разработаны малогабаритные общекорабельные системы гирскопической стабилизации и курсоуказания, которые в дальнейшем заметно потеснили традиционные дорогие и громоздкие платформенные системы ориентации и навигации.

В последнее десятилетие Леонид Петрович возглавлял работу группы молодых ученых и инженеров ЦНИИ «Электроприбор», работающих над созданием микромеханического гироскопа R-R типа. При его руководстве пройден большой путь от разработки оригинальной конструкции гироскопа до получения оснаждающих практических результатов. Достигнутые в последние годы значительные успехи в деле совершенствования разработанного сотрудниками Л. П. Несенюка гироскопа позволяют с уверенностью утверждать, что в недалеком будущем приборы этого класса, производимые в ЦНИИ «Электроприбор», поступят на российский рынок и найдут широкое применение в специализированных системах управления и навигации, ориентированных на использование отечественной приборной базы. Нашли применение в морских навигационных системах и волоконно-оптические приборы, над созданием которых работал Леонид Петрович.

Отдельным направлением научной и инженерной деятельности Леонида Петровича были работы по гравиметрическим комплексам, где под его руководством был разработан морской комплекс нового поколения и предложена методика обработки измерений, что позволило существенно повысить точность морской гравиметрической съемки.

Все работы, приведенные в сборнике, отличаются оригинальностью подхода, глубокой теоретической проработкой рассматриваемых вопросов. Поражает разносторонность и широта научных интересов Л. П. Несенюка.

По прочтении сборника статей становится ясно, какого выдающегося ученого в его лице потеряла отечественная гирскопическая и навигационная наука.

**Коновалов С. Ф.,
Шевцова Е. В.**



Авторы рецензии: Коновалов Сергей Феодосеевич - доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой ИУ2 «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации» МГТУ им. Н.Э. Баумана; тел. 8-499-263-66-43; Шевцова Екатерина Викторовна - к.т.н., доцент кафедры ИУ2 МГТУ им. Н.Э. Баумана, тел. 8-916-685-12-58

ОТЧЕТ

«МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ (НАП ГНСС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO) В 2004 – 2009 гг.»

GLONASS/GPS/GALILEO USER EQUIPMENT MARKET INVESTIGATION (2004 – 2009)

Предлагаемый отчет содержит результаты исследования российского рынка навигационной аппаратуры потребителей (НАП) глобального позиционирования, проведенного ООО «Центр консалтинговых услуг «ИНТЕРКОН» на основе анализа информации о состоянии мирового рынка НАП ГНСС, данных внешнеэкономических контрактов (таможенной статистики) за 2004–2009 гг., данных внутреннего производства и другой доступной информации

Задачи высокоточного определения координат и времени, синхронизации удаленных потребителей все больше становятся неотъемлемой частью социально-экономической деятельности, все шире применяются в повседневной жизни. Этот процесс ускоряется, и это ускорение можно сравнить разве что с развитием мобильной телефонии. В комбинации с геоинформационными системами и средствами связи решение задач координатно-временного и навигационного обеспечения дает новое качество в развитии практически всех ведущих отраслей мировой экономики.

На сегодня значительная часть транспорта, энергетики, связи и других отраслей экономики вплоть до сельского хозяйства используют радионавигационные и, в первую очередь, спутниковые навигационные системы для определения координат, синхронизации часов, организации контроля и управления, в коммерческих и научных целях. В геометрической прогрессии растет количество персональных пользователей ГНСС.

Важнейшей составной частью координатно-временного и навигационного обеспечения для всех пользователей является навигационная аппаратура потребителей (НАП) радионавигационных систем.

Основными задачами выполненного исследования являлись оценка современного состояния и тенденций развития мирового и российского рынков радионавигационной аппаратуры и услуг глобального позиционирования, а также выявление и оценка наиболее перспективных сегментов аппаратуры глобального позиционирования с точки зрения возможностей дальнейшего развития отечественного рынка глобальной навигации.

Структура отчета опубликована на сайте ФГУП НТИЦ «Интернавигация» www.internavigation.ru

*Полная версия отчета распространяется ФГУП
НТИЦ «Интернавигация» Контактный тел. (495) 626-25-01.
Директор – Царев Виктор Михайлович.*

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. Рассмотрены особенности проектирования и использования прикладных автоматизированных систем обработки информации и управления, а также автоматизации учета транспортной работы и диспетчерского управления движением на базе навигационных систем. Описаны новые технологии автоматизированной идентификации в системах обработки информации

на транспорте. Для специалистов транспортной отрасли, связанных с разработкой и использованием информационных технологий. Книга может быть использована 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, применяемых систем координат и времени, основ теории движения, 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», 2005.

Изложены принципы построения спутниковой радионавигационной системы (СРНС) ГЛОНАСС, 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, перспективы совершенствования космического и наземного сегментов, контроля целостности, использования высокоточных фазовых измерений, интегрирования с инерциальными системами навигации и использования пространственной обработки сигналов. Для специалистов по разработке, производству и эксплуатации аппаратуры потребителей СРНС ГЛОНАСС, а также для студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов при изучении радиотехнических дисциплин.

П. Пржибыл и М. Свитек «Телематика на транспорте».— Прага-Москва: Technika Literatura, 2004.

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: 5-93 517-218-6.

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.

Систематически изложены необходимые сведения 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 естественного и искусственного происхождения. Книга может быть использована в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Радиотехника», а также для подготовки специалистов по направлению «Исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами», а также для инженеров и научных работников, занимающихся проблемами радиовидения Земли.

<http://www.radiotec.ru>

Дмитриев С.П., Пелевин А.Е. Задачи навигации и управления при стабилизации судна на траектории.— СПб.: ГНЦ «ЦНИИ «Электроприбор», 2004.— 158 с. ISBN: 5-900 780-55-4.

В книге рассматривается проблема управления в виде двух взаимосвязанных задач — синтеза закона управления и построения фильтра для обработки навигационных измерений. Теоретические вопросы, решаемые в работе, порождены актуальной прикладной задачей (стабилизация морского судна на траектории), однако 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 радиопреимущества. Монография. В 3-х книгах. Кн. 3. **Авиационные системы радиопреимущества.**— М.: Радиотехника, 2004.

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

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.

Алешин Б. С., Афонин А. А., Веремеенко К. К., Кошелев Б. В., Плеханов В. Е., Тихонов В. А., Тювин А. В., Федосеев Е. П., Черноморский А. И. Под ред. Б. С. Алешина, К. К. Веремеенко, А. И. Черноморского. *Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии.*— М.: Издательство «Физматлит», 2006.— 422 с.

Рассмотрены средства, методы и алгоритмы получения и обработки навигационной информации в комплексах ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов. Информационным ядром в большинстве комплексов является бесплатформенная инерциальная навигационная система, корректируемая от спутниковой навигационной системы. Дано обобщенное представление о структуре и функциональном составе КОН и приведены примеры технических решений КОН подвижных объектов различных типов. Рассмотрены вопросы математического обеспечения обработки информации в комплексах. Обсуждаются особенности построения и реализации программно-математического обеспечения вычислительных систем КОН. Рассмотрены структуры, функциональные алгоритмы и погрешности характеристика инерциальных чувствительных элементов, в частности бесплатформенных инерциальных и спутниковых навигационных систем. Дана микромеханических, и изложены варианты построения нетрадиционных гравиметров для КОН. Представлены разработки алгоритмического обеспечения КОН ряда подвижных объектов, включая алгоритмы на основе нейронных сетевых технологий. Рассмотрены структурные алгоритмы систем обеспечения безопасности полета как элементов КОН авиационного применения. Книга представляет интерес для специалистов, работающих в области навигационных приборов, систем и комплексов, а также для аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Веремеенко К. К., Головинский А. Н., Инсаров В. В., Красильщиков М. Н., Семенов С. С., Сытало К. И., Харчев В. Н. *Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий/*Под ред. М. Н. Красильщикова и Г. Г. Себрякова.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.— 280 с.— ISBN 5-9221-0409-8.

Степанов О. А. *Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации. Часть 1. Введение в теорию оценивания.*— СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», 2009.— 496 с.

В книге излагаются общие принципы и подходы, используемые при построении алгоритмов оценивания как в линейных, так и в нелинейных задачах.

Значительное внимание уделяется обоснованию возможности синтеза наиболее распространенных стохастических алгоритмов оценивания на основе детерминированного подхода, не требующего привлечения понятий теории вероятностей. Анализируется взаимосвязь алгоритмов, получаемых в рамках рассматриваемых подходов при различном объеме априорной информации. Методы и алгоритмы, полученные для постоянного вектора, обобщаются применительно к оцениванию случайных последовательностей, наиболее важными из которых являются алгоритмы калмановского типа.

Предлагаемый материал поясняется на примерах и задачах методического характера, а также задачах, связанных с обработкой навигационной информации, в частности, применительно к задачам оценивания коэффициентов полинома, определения сдвига между реализациями, определения координат по точечным ориентирам, комплексной обработки избыточных измерений. При этом значительное внимание уделяется алгоритмам, используемым при коррекции навигационных систем с привлечением внешних данных. К примеру, здесь обсуждаются особенности реализации слабосвязанных и сильносвязанных схем комплексирования, получивших наибольшее распространение при построении интегрированных инерциально-спутниковых систем.

Приводятся необходимые сведения из теории вероятностей и матричных исчислений, а также описание используемых разделов Matlab.

Книга подготовлена с учетом многолетнего опыта, накопленного автором при проектировании алгоритмов обработки для навигационных систем различного типа, а также опыта преподавания и чтения лекций для аудитории с разным уровнем подготовки, включая студентов, аспирантов и зарубежных специалистов. Материал четко структурирован, что существенно облегчает его изучение и возможность использования для формирования курсов лекций по отдельным разделам для слушателей с различным уровнем подготовки.

Книга подготовлена как учебное пособие, имеет рекомендацию Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию по направлению «Системы управления движением и навигация» при МГТУ им. Н. Э. Баумана. Адресована студентам старших курсов и аспирантам, специализирующимся в рассматриваемой области, а также инженерам и научным работникам, чьи интересы связаны с проблемами построения эффективных алгоритмов оценивания не только применительно к задачам обработки навигационной информации, но и в смежных областях, связанных с задачами обработки гидроакустической информации и траекторного слежения.

Автор книги — Олег Андреевич Степанов, доктор технических наук, начальник Центра профессионального образования ОАО «Концерн «ЦНИИ

«Электроприбор», заместитель заведующего базовой кафедрой «Информационно-навигационные системы» Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. Член Президиума Международной общественной организации «Академия навигации и управления движением»

Прихода А. Г., Лапко А. П., Мальцев Г. И., Бунцев И. А. GPS-технология геодезического обеспечения геолого-разведочных работ.— Новосибирск: СНИИ ГГиМС, 2008.— 274 с., прил. 5

Баклицкий В. К. Корреляционно-экстремальные методы навигации и наведения.— Тверь: ТО «Книжный клуб», 2009.— 360с. ББК 39.0 Б 19

В монографии проведен обобщенный анализ основных положений теории фильтрации пространственно-временных сигналов и представлены новые результаты, полученные в этом направлении.

Результаты теоретических исследований иллюстрируются примерами корреляционно-экстремальных систем автоматической навигации и наведения, использующих для наблюдения за ориентирами датчики различного типа (радиолокационные, тепловые, телевизионные и т.д.). Теоретические результаты дополнены математическими и натурными экспериментами.

Монография предназначена для специалистов в области автоматической навигации, наведения и распознавания образов. Она также может быть полезна студентам старших курсов соответствующих вузов. По всем вопросам приобретения монографии можно обращаться по сотовому телефону 8-906-656-55-99 к координатору издательского проекта Кудрявцеву Вячеславу Николаевичу. tverbook@mail.ru

Поваляев А. А. Спутниковые радионавигационные системы: время, показание часов, формирование измерений и определение относительных координат.— М.: Изд-во «Радиотехника», 2008.— 328 с.

В книге на основе критического обзора выявлена противоречивость смыслового содержания, придаваемого в литературе по спутниковой навигации понятиям «псевдозадержки» («псевдодальности») и «псевдофазы». Проведено уточнение этих понятий, устраняющее выявленные противоречия. Изложены основы теории формирования измерений псевдозадержек и псевдофаз в навигационных приемниках. Приведены основные положения теории линейного оценивания при неоднозначных измерениях. Рассмотрено решение нескольких важных прикладных задач обработки неоднозначных измерений псевдофаз при относительных определениях

в спутниковых радионавигационных системах. Книга предназначена для разработчиков программного обеспечения измерений в каналах навигационного приемника, специалистов в области обработки неоднозначных измерений, а также аспирантов и студентов.

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

ION GNSS 2006 Proceedings, September 26–29, 2006, CD

ION GNSS 2007 Proceedings, September 25–28, 2007, CD

ION GNSS 2008 Proceedings, September 16–19, 2008, CD

Международный форум по спутниковой навигации [Текст].— М.: Профессиональные конференции, 2008

Международный форум по спутниковой навигации [Электронный ресурс], CD.— М.: Профессиональные конференции, 2008

Международный форум по спутниковой навигации [Электронный ресурс], CD.— М.: Профессиональные конференции, 2009

«XV Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 26–28 мая 2008, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-900 780-66-5). На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ

«15th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 26–28 May, 2008, St. Petersburg, Russia (ISBN 978-5-900 780-67-2)

«XVI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 25–27 мая 2009, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-900 780-66-5). (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ)

«16th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 25–27 May, 2009, St. Petersburg, Russia (ISBN 978-5-900 780-67-2).

По вопросам приобретения трудов конференции обращаться в ЦНИИ «Электроприбор»: 197046, С-Петербург, ул. М. Посадская, 30, ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» начальнику ОНТИ М. В. Гришиной. Тел.: (812) 499–8157; факс: (812) 232–3376; e-mail: ICINS@eprib.ru



КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ НАВИГАЦИИ И СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН НА 2010 – 2012 гг.

*Календарь подготовлен с помощью материалов журналов **GPS World**, **Inside GNSS**, <http://www.gpsworld.com> и других источников*

- OCTOBER 14 – 15 2010**
Ubiquitous Positioning, Indoor Navigation, and Location-Based Services 2010
Helsinki (Kirkkonummi), Finland.
<http://www.insidegnss.com>
- OCTOBER 18 2010**
ICG-5
Fifth meeting of the International Committee on GNSS
Turin, Italy
<http://www.insidegnss.com>
- ОКТЯБРЬ 18 – 20 2010**
СУДОМЕТРИКА-2010
Третья всероссийская научно-техническая конференция «Измерения и испытания в судостроении и смежных отраслях»
Санкт-Петербург, Россия.
www.elektropribor.spb.ru
- OCTOBER 19 – 21 2010**
ENC GNSS 2010
The European Navigation Conference. DGON, Braunschweig, Germany/
Phone: +49- (0) 228 – 20 197.0
Fax: +49- (0) 228 – 20 197.19
www.dgon.de
www.enc-gnss2010.org
- OCTOBER 26 – 28 2010**
International Symposium on GPS/GNSS
Taipei, Taiwan
<http://www.insidegnss.com>
- ОКТЯБРЬ 26 – 28 2010**
ЧипЭкспо-2010/ChipEXPO-2010
Международная конференция «Оборудование спутниковой навигации, модули и электронные компоненты» в рамках головного ежегодного события «Форум по спутниковой навигации», выставки, Российской недели электроники/(26–28 октября 2010 г.), проводится в партнерстве с ЗАО «ЧипЭкспо. Россия, Москва, ЦВК ЭКСПОЦЕНТР»
www.ptcentre.ru/chipexpo.shtml
- NOVEMBER 8 – 10 2010**
Trimble Dimensions
Las Vegas, Nevada, USA
<http://www.insidegnss.com>
- NOVEMBER 15 – 18 2010**
PTTI 2010
Precise Time and Time Interval meeting
Reston, Virginia, USA
<http://www.insidegnss.com>
- NOVEMBER 15 – 19 2010**
European Space Weather Week
Bruges, Belgium
<http://www.insidegnss.com>
- NOVEMBER 30 – DECEMBER 2 2010**
NAV10
Position, Location, Timing: Everyone, Everything, Everywhere.
Church House, Westminster, London
www.rin.org.uk
- DECEMBER 8 – 10 2010**
NAVITEC 2010
5th ESA Workshop on Satellite Navigation Technologies
Noordwijk, Netherlands
<http://www.insidegnss.com>
- JANUARY 18 – 21 2011**
Geospatial World Forum
Hydreabad, India
<http://www.insidegnss.com>
- JANUARY 24 – 26 2011**
ION ITM 2011
ION International Technical Meeting
Catamaran Resort Hotel, San Diego, California, USA.
www.ion.org
- МАРТ 15 – 17 2011**
XIII конференция молодых ученых «Навигация и управление движением».
Санкт-Петербург, «Концерн ЦНИИ «Электроприбор». Координаты для связи: 197046, С-Петербург, ул. Малая Посадская, 30, ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». Тел.: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57; факс: (812) 232-33-76; e-mail: ICINS@eprib.ru
<http://www.elektropribor.spb.ru/cnf/icins2010/rufrset.html>
- APRIL 6 – 9 2011**
RIN 11 – Birds, Humans and Other Animals Conference
7th International Animal Navigation Conference
Whiteknights Campus, University of Reading, UK
www.rin.org.uk

MAY 17 – 19 2011

IES2011

International Ionospheric Effects Symposium

Alexandria, Virginia, USA

www.insidegnss.com

МАЙ 30 – ИЮНЬ 01 2011

XVIII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам. Санкт-Петербург, «Концерн ЦНИИ «Электроприбор».

Координаты для связи: 197046, С-Петербург, ул. Малая Посадская, 30, ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». Тел.: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57; факс: (812) 232-33-76; e-mail: ICINS@eprib.ru. Вся информация по подготовке и проведению конференции для участников размещается на сайте конференции.

<http://www.elektropribor.spb.ru/cnf/icins2010/rufrset.html>

JUNE 15 – 17 2011

TransNav2010

The Symposium on advances in marine navigation and safety of sea transportations addressed to scientists

and professionals in order to share their expert knowledge, experience and research results concerning all aspects of navigation, safety of navigation and sea transportation. The goal of the TransNav is to bring together experts from the field of navigation, transport, ocean engineering and maritime technology to discuss on the state-of-the-art and to present new research findings and perspectives of future developments with respect to the conference themes.

Gdynia, Poland.

www.iainav.org

SEPTEMBER 20 – 23 2011

ION GNSS 2011

Oregon Convention Center, Portland, Oregon, USA.

www.ion.org

OCTOBER 1 – 3 2012

14th IAIN World Congress

International Association of Institutes of Navigation

Egypt, Cairo.

www.iainav.org



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. С учетом почтовых расходов и НДС (10%) стоимость подписки на 2010 год – 2200 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) 626-25-01, факс: (495) 626-28-83

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)	22000 руб.
	одноцветная реклама	12000 руб.

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
Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический
центр современных навигационных технологий «Интернавигация» (ФГУП НТЦ
«Интернавигация»)

Банковские реквизиты:

Лефортовское ОСБ № 6901 г. Москва ИНН/КПП 7736022670/770901001

Р/с № 40502810838120100165; к/с № 30101810400000000225; БИК 044525225

Сбербанк России ОАО г. Москвы

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, список ключевых слов и УДК;
 - аннотацию на русском и английском языках;
 - текст статьи;
 - список литературы в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008.

Страницы рукописи не нумеруются. Отдельно представляются сведения об авторах: ФИО, год рождения, место работы, должность, ученые степени, звания, 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 tiff и eps, предпочтительно в портретной ориентации, в черно-белом цвете. Не допускается использование сканированных графиков и формул. Математические формулы оформляются через редактор формул «Microsoft Equation», **кроме тех случаев, когда их можно набрать непосредственно средствами MS Word.**
8. В зависимости от тематики статьи при необходимости к представленному материалу должно прилагаться экспертное заключение о возможности публикации в открытой печати.