

**НОВОСТИ
НАВИГАЦИИ
№ 3, 2009 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.
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.;
Коротышко 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

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «О МЕРАХ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ»	3
ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ О СОЗДАНИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	3

В МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМ СОВЕТЕ «РАДИОНАВИГАЦИЯ»

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ О РАБОЧЕМ СОВЕЩАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ НА ПЕРИОД ДО 2012 ГОДА ОТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	5
--	---

В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ

ЗАСЕДАНИЯ СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» И СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ	6
---	---

В ТЕХНИЧЕСКОМ КОМИТЕТЕ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ТК 363

ЗАСЕДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «РАДИОНАВИГАЦИЯ» (ТК 363)	7
--	---

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАТЬИ, ОБЗОРЫ, РЕФЕРАТЫ

ВАРИАНТЫ ДОПОЛНЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СРНС ГЛОНАСС ДАЛЬНОМЕРНЫМИ СИГНАЛАМИ С КОДОВЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ	9
С. Б. Болонин, Д. В. Гайворонский, В. П. Ипатов, И. М. Самойлов, Б. В. Шебшаевич	

СИСТЕМА КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО И НАВИГАЦИОННО- ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С БАЗИРОВАНИЕМ ОПОРНЫХ СТАНЦИЙ В ОКОЛОЗЕМНОМ ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ	17
А. В. Балов, С. Б. Болонин, А. Г. Геворкян, Б. В. Шебшаевич	

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА ОБЪЕДИНЕННЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ «ЧАЙКА/LORAN-C» В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ В 2008 – 2009 гг.	24
А. В. Балов, В. М. Царев	

АППАРАТУРА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГНСС ЗАО «ТРАНЗАС» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ И В АВИАЦИИ	31
В. А. Агаманюк, Ю. И. Базаров, И. А. Башмаров, А. Н. Ратнер, А. Ю. Чернотубов	

НАВИГАЦИОННАЯ АППАРАТУРА ГЛОНАСС/GPS ИЖЕВСКОГО РАДИОЗАВОДА	38
А. Н. Семдянов	

ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СОВЕЩАНИЯ

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

МИХАИЛУ СЕМЁНОВИЧУ ЯРЛЫКОВУ – 75!
К 60-ЛЕТИЮ ВИКТОРА МИХАЙЛОВИЧА ЦАРЁВА

НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ

ПЛАНЫ И КАЛЕНДАРИ

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, Волгоградский пр-т, д.28

Contents

OFFICIAL DOCUMENTS

DECREE «ON THE MEASURES TO IMPROVE STATE REGULATION IN AVIATION»	3
A NEW MULTIPLE ACCESS INTERNAVIGATION RESEARCH CENTRE	3

IN THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL

SESSION OF STATE CUSTOMERS OF THE INTERSTATE RADIONAVIGATION PROGRAM	5
---	---

IN THE RUSSIAN PUBLIC INSTITUTE OF NAVIGATION

SESSIONS OF THE WORKSHOP «AIRCRAFT OPERATION» AND RPIN AIR TRANSPORT SECTION	6
---	---

IN THE TECHNICAL COMMITTEE ON STANDARDISATION TC 363

SESSION OF THE RADIONAVIGATION TECHNICAL COMMITTEE ON STANDARTISATION (TC 363)	7
---	---

SCIENTIFIC ARTICLES, REVIEWS, SYNOPSES

WAYS TO SUPPLEMENT GNSS GLONASS AIR INTERFACE WITH CDMA SIGNALS	9
--	---

S. B. Boloshin, D. V. Gayvoronsky, V. P. Ipatov,
I. M. Samoilov, B. V. Shebshaevich

PSEUDOLITE REGIONAL PNT AND INFORMATION SYSTEM USING BASE STATIONS IN NEAR-EARTH AIRSPACE	17
--	----

A. V. Balov, S. B. Boloshin, A. G. Gevorkyan, B. V. Shebshaevich

SOME RESULTS OF MONITORING INTEGRATED RADIONAVIGATION SYSTEMS CHAYKA/LORAN-C IN THE FAR EAST REGION IN 2008 – 2009	24
--	----

A. V. Balov, V. M. Tzarev

ZAO «TRANSAS» GNSS USER EQUIPMENT FOR MARITIME AND AVIATION APPLICATIONS	31
---	----

V. Atamanyuk, Y. Bazarov, I. Bashmarov, A. Ratner, A. Tchernodubov

GLONASS/GPS NAVIGATION EQUIPMENT PRODUCED BY IZHEVSK RADIO PLANT	38
---	----

A. N. Semdianov

<i>OPERATING INFORMATION</i>	48
---	----

<i>CONFERENCES, EXHIBITIONS, MEETINGS</i>	55
--	----

<i>OUR CONGRATULATIONS</i>	59
---	----

<i>NEW BOOKS AND MAGAZINES</i>	60
---	----

<i>PLANS AND CALENDARS</i>	64
---	----

13 сентября 2009 г.

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «О МЕРАХ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ АВИАЦИИ»

September 13th, 2009

DECREE «ON THE MEASURES TO IMPROVE STATE REGULATION IN AVIATION»

В целях совершенствования системы государственного регулирования в области авиации постановляю:

1. Упразднить Федеральную аэронавигационную службу.
2. Передать Федеральному агентству воздушного транспорта функции упраздняемой Федеральной аэронавигационной службы, за исключением функций, передаваемых Федеральной службе по надзору в сфере транспорта в соответствии с пунктом 3 настоящего Указа.
3. Передать Федеральной службе по надзору в сфере транспорта функции упраздняемой Федеральной аэронавигационной службы по осуществлению надзора в сфере использования воздушного пространства Российской Федерации, аэронавигационного обслуживания пользователей воздушного пространства Российской Федерации и авиационно-космического поиска и спасания.
4. Установить, что федеральные органы исполнительной власти, которым в соответствии с настоящим Указом переданы функции Федеральной аэронавигационной службы, являются ее правопреемниками по обязательствам, в том числе по обязательствам, возникшим на основании судебных решений.
5. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2006 г. № 448 «О Представительстве Российской Федерации при Международной морской организации и Представительстве Российской Федерации при Международной организации гражданской авиации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 19, ст. 2068) изменение, исключив из абзаца пятого пункта 2 слова «по представлению руководителя Федеральной аэронавигационной службы».
6. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 28 ноября 2007 г. № 1593 «О мерах по выполнению резолюций Совета Безопасности ООН 1737 от 23 декабря 2006 г. и 1747 от 24 марта 2007 г.» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 49, ст. 6132; 2008, № 19, ст. 2114; 2009, № 11, ст. 1278) изменение, исключив из пункта 6 слова «Федеральной аэронавигационной службе»,
7. Для служебного пользования.
8. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 5 мая 2008 г. № 682 «О мерах по выполнению резолюции Совета Безопасности ООН 1803 от 3 марта 2008 г.» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 19, ст. 2114; 2009, № 11, ст. 1278) изменение, исключив из пункта 4 слова «Федеральной аэронавигационной службе»,
9. Внести в Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2008 г. № 724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 20, ст. 2290; № 22, ст. 2544; № 30, ст. 3619; № 37, ст. 4181; № 41, ст. 4653; № 42, ст. 4788; № 49, ст. 5768; № 52, ст. 6366; 2009, № 1, ст. 95) и в структуру федеральных органов исполнительной власти, утвержденную этим Указом, следующие изменения:
 - a) пункт 14 Указа признать утратившим силу;
 - b) в разделе II «Федеральные министерства, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации, федеральные службы и федеральные агентства, подведомственные этим федеральным министерствам» структуры федеральных органов исполнительной власти слова «Федеральная аэронавигационная служба» исключить.
10. Признать утратившим силу Указ Президента Российской Федерации от 5 сентября 2005 г. № 1049 «О Федеральной аэронавигационной службе» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 37, ст. 3740).
11. Для служебного пользования.
12. Правительству Российской Федерации принять необходимые меры по реализации настоящего Указа.
13. Настоящий Указ вступает в силу со дня его официального опубликования.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

О СОЗДАНИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ A NEW MULTIPLE ACCESS INTERNAVIGATION RESEARCH CENTRE

Решением Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11 июня 2009 г. на базе ФГУП «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация»

создается Научно-технический центр коллективного пользования научным, испытательным и контрольно-измерительным оборудованием (НТЦ КП «Интернавигация») с целью научно-методической координации работ предприятий радиоэлектронной

промышленности в области создания навигационной аппаратуры потребителей глобальных навига-

ционных спутниковых систем и импульсно-фазовых радионавигационных систем.

ПОЛОЖЕНИЕ

О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА БАЗЕ ФГУП «НТЦ «ИНТЕРНАВИГАЦИЯ» (НТЦ КП «ИНТЕРНАВИГАЦИЯ»)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Научно-технический центр коллективного пользования научным, испытательным и контрольно-измерительным оборудованием НТЦ КП «Интернавигация» (далее – Центр) создан на основании решения «О создании Научно-технического центра коллективного пользования на базе ФГУП «НТЦ «Интернавигация», утвержденного заместителем Министра промышленности и торговли Российской Федерации 11.06.2009 г. № 1.
- 1.2. Цель создания Центра – обеспечение максимально эффективного использования уникального испытательного, контрольно-измерительного оборудования ФГУП «НТЦ «Интернавигация» и его научно-технического потенциала при создании навигационной аппаратуры потребителей глобальных навигационных спутниковых систем и импульсно-фазовых радионавигационных систем (далее – НАП ГНСС и ИФРНС) и научно-методическая координация работ предприятий радиоэлектронной промышленности в данном направлении.

2. ЗАДАЧИ

- 2.1. Предоставление услуг коллективного пользования (использование испытательного, контрольно-измерительного оборудования, подготовка программ и разработка методик испытаний, организация проведения испытаний, анализ результатов испытаний) предприятиям-разработчикам в части проведения предварительных, приёмочных, сертификационных испытаний, в испытаниях с целью утверждения типа средств измерений двойного назначения НАП ГНСС и ИФРНС отечественного и иностранного производства и анализа причин их отказов.
- 2.2. Повышение уровня исследований и разработок в области обеспечения качества и надежности НАП ГНСС и ИФРНС.
- 2.3. Привлечение высококвалифицированного персонала путем создания временных творческих коллективов из ведущих специалистов радиоэлектронного комплекса России, организаций РАН и высшей школы.
- 2.4. Выполнение совместных с научными организациями и предприятиями промышленности крупных научных и научно-технических проектов, в том числе в рамках федеральных целевых и межгосударственных научно-технических программ.
- 2.5. Подготовка высококвалифицированных специалистов в ходе стажировок, учебной практики студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений.

- 2.6. Развитие новых, прогрессивных форм инновационной деятельности.

3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА

- 3.1. Центр – структурное подразделение ФГУП «НТЦ «Интернавигация», подчиняющееся непосредственно директору предприятия. В структуру Центра входят: отдел стандартизации и сертификации, испытательная лаборатория «Интернавигация-ТЕСТ», обеспечивающие функционирование испытательного и контрольно-измерительного оборудования в режиме коллективного пользования под конкретные заказы.
- 3.2. Инфраструктуру Центра составляют производственные мощности ФГУП «НТЦ «Интернавигация», в том числе оборудование испытательной лаборатории, находящееся на балансе предприятия.

4. ФУНКЦИИ

Для достижения целей, указанных в статье 1 «Общие положения», Центр реализует следующие функции:

- 4.1. Оценка соответствия заданным требованиям вновь разрабатываемой и серийно выпускаемой продукции НАП ГНСС и ИФРНС посредством проведения испытаний, регламентированных отечественной нормативно-технической документацией (НТД).
- 4.2. Актуализация и гармонизация нормативных документов с международными стандартами, в том числе технических регламентов, национальных стандартов и стандартов организаций, регламентирующих качество НАП ГНСС и ИФРНС на всех этапах ее жизненного цикла, ведение электронного каталога НАП ГНСС ИФРНС российских и зарубежных производителей.
- 4.3. Сертификационные испытания и контроль информационной безопасности НАП ГНСС и ИФРНС иностранного производства. Экспертиза номенклатуры НАП ГНСС и ИФРНС иностранного производства и условий ее применения предприятиями радиоэлектронного комплекса Российской Федерации при создании стратегически значимых систем.

Контактные телефоны:

*Баздов Александр Константинович, начальник отдела по стандартизации и сертификации – главный метролог предприятия. тел. (495) 626-25-01 *114*
*Селиванов Александр Николаевич, начальник испытательной лаборатории «Интернавигация – ТЕСТ», тел. (495) 626-25-01*124.*



ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

О РАБОЧЕМ СОВЕЩАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ НА ПЕРИОД ДО 2012 ГОДА ОТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

24 – 25 августа 2009 г. в Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации состоялось рабочее совещание представителей национальных государственных заказчиков Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на период до 2012 года от Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации.

В совещании приняли участие:

- от Республики Беларусь представитель Госкомвоенпрома, главный инженер УП «СКБ «Камертон» Казаков В. В.;
- от Республики Казахстан представитель Казкосмоса, вице-президент по развитию АО НК «Казакстан Гарыш Сапары» Дюсенев С. Т.; директор Специального конструкторско-технологического бюро космической техники АО НК «Казакстан Гарыш Сапары» Мурушкин С. А.;
- от Российской Федерации заместитель директора Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России Суворов А. Е., начальник отдела Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга Куваев В. И., начальник отдела Департамента внешнеэкономических отношений Минпромторга Козырьков А. В., главный специалист-эксперт Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга Мячков Б. А., директор экономического департамента Исполкома СНГ Кушниренко А. К., директор ФГУП НТЦ «Интернавигация» Царев В. М., заместитель директора ФГУП НТЦ «Интернавигация» Редкозубов В. Н., руководитель секретариата МГС «Радионавигация» Лукьянюк Ю. В., главный специалист ФГУП «НТЦ «Интернавигация» Соловьев Ю. А., главный специалист ФГУП «НТЦ «Интернавигация» Пашкова Т. В.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

- уточнение состава рабочей группы по разработке и согласованию Межгосударственной радионавигационной программы (далее Программа);
- уточнение Плана мероприятий по Программе;
- согласование сроков выполнения работ по Программе, принятие решения о порядке дальнейших работ по Программе и представлении ее в Исполком СНГ;
- рассмотрение вопроса о представителях Республики Беларусь и Республики Казахстан в Межгосударственном совете «Радионавигация»;

– информация о результатах рассмотрения обращения Исполкома СНГ к Правительствам государств СНГ об участии в разработке Программы.

– По итогам совещания было выработано и принято Решение.

РЕШЕНИЕ

Руководствуясь Решением о Порядке разработки, реализации и финансирования межгосударственных целевых программ Содружества Независимых Государств, утвержденным Советом глав Правительств Содружества Независимых Государств от 16 апреля 2004 года,

РЕШИЛИ:

1. Ввести в состав рабочей группы по разработке и согласованию Программы вице-президента АО НК «КГС» Дюсенева С. Т. (Республика Казахстан) и директора УП «СКБ «Камертон» Толкачева В. И. (Республика Беларусь).
2. Рабочей группе до 25 сентября 2009 года завершить корректировку и согласование проекта Программы с учетом проведенного 24 – 25 августа 2009 года его рассмотрения и обсуждения.
3. Национальным заказчикам от Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации до 25 сентября 2009 г. взаимно проинформировать друг друга о решении вопроса финансового обеспечения Программы в своих государствах.
4. До 15 октября 2009 года представить проект Программы в Исполком СНГ для рассмотрения и дальнейшего оформления.
5. Просить Исполком СНГ и Межгосударственный совет «Радионавигация» обратиться к Правительствам Республики Беларусь и Республики Казахстан с просьбой ускорить принятие решений о своих представителях в указанном совете.
6. Просить Исполком СНГ ускорить принятие решений Правительствами Кыргызской Республики, Республики Молдова, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан и Украины об их участии в Программе.
7. Очередное совещание рабочей группы с рассмотрением хода разработки Программы провести в октябре 2009 года в г. Москве.



ЗАСЕДАНИЯ СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» И СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ

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

29 сентября 2009 г. в помещении ГОСНИИ «Аэронавигация», г. Москва, Волоколамское шоссе, 26, под председательством профессора Белгородского С.Л. состоялось заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации (РОИН) и семинара «Летная эксплуатация воздушных судов» с повесткой дня:

1. Доклад Пухова Г. Г. («ГЕОНАВИГАТОР») «Электронные базы данных о местности и препятствиях: состояние, проблемы, перспективы».
2. Сообщение Мхитаряна В. А. (ГОСНИИ «Аэронавигация») «О ходе испытаний систем раннего предупреждения приближения земли».
3. SWOT-анализ (ООО «Авиакомпания Волга-Днепр») «Состояние системы обеспечения аэронавигационной информацией в ГА РФ».

Со вступительным словом выступил председательствующий профессор Белгородский С.Л., отметивший актуальность и важность рассматриваемой проблематики, которая касается многих вопросов аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов.

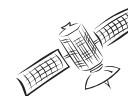
С подробным докладом по первому вопросу выступил Пухов Г. Г., руководитель фирмы «ГЕОНАВИГАТОР», занимающейся поставками отечественным авиакомпаниям данных о местности, препятствиях и аэронавигационных данных для систем раннего пре-

дупреждения близости земли (СРПБЗ), которые разрабатываются, в частности, ОАО «ВНИИРА». Работа фирмы осуществляется в тесном взаимодействии с основными поставщиками исходной информации: подразделениями Роскартографии (и ее преемника) и Центра аэронавигационной информации гражданской авиации (ЦАИ ГА). Автор отметил основные недостатки, проблемы и возможные пути их решения. К числу первых отнесено отсутствие единых форматов для хранения и обмена данными, координации между ведомствами, необходимого обновления данных и др.

Доклад вызвал живой интерес присутствующих, о чем свидетельствовало большое число вопросов, на которые были даны подробные ответы докладчика. В выступлениях отмечалась необходимость в определении ответственности за предоставляемые данные. В большинстве своем эта ответственность возлагалась на поставщиков первичных данных о местности – Роскартографию (и ее преемника).

С первым докладом было напрямую связано и сообщение Мхитаряна В. А. о ходе испытаний СРПБЗ.

Особенностью семинара было вовлечение присутствующих в проводимый представителями ООО «Авиакомпания Волга-Днепр» SWOT-анализ оценки состояния системы обеспечения аэронавигационной информацией в ГА РФ.



ЗАСЕДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «РАДИОНАВИГАЦИЯ» (ТК 363)

SESSION OF THE RADIONAVIGATION TECHNICAL COMMITTEE ON STANDARTISATION (TC 363)

13 августа 2009 г. во ФГУП «НТЦ «Интернавигация» состоялось заседание Технического комитета по стандартизации «Радионавигация» (ТК 363). С вступительным словом к присутствовавшим обратился Председатель ТК 363, директор ФГУП «НТЦ «Интернавигация» Царёв В.М. В соответствии с утвержденной повесткой заседания были рассмотрены окончательные редакции стандартов по ПНС 2009, которые доложил ответственный секретарь ТК 363 Баздов А. К.

Далее был заслушан доклад о работе подкомитетов и подготовке предложений по разработке национальных стандартов по тематике подкомитетов в ПНС –2010. С сообщениями в рамках этого доклада выступили председатели подкомитетов:

- ПК 1 – председатель ПК 1 Редкозубов В. Н. (ФГУП НТЦ «Интернавигация»);
- ПК 2 – председатель ПК 2 Панов С. А. (4 ЦНИИ Минобороны России);
- ПК 6 – председатель ПК 6 Власов В. М. (МАДИ);
- ПК 7 – председатель ПК 7 Непоклонов В. Б. (ФГУ 29 НИИ Минобороны России);
- ПК 8 – председатель ПК 8 Блинов И. Ю. (ФГУ 32 ГНИИ Минобороны России);

Участникам совещания было сделано сообщение об обращении Государственного комитета по стандартизации от Республики Беларусь в МТК 522. С сообщением выступил Председатель ТК 363 Царёв В. М.

Был подготовлен проект Решения, которое публикуется ниже в согласованном и утвержденном виде.

от 13 августа 2009 г.

РЕШЕНИЕ

ЗАСЕДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ «РАДИОНАВИГАЦИЯ» (ТК 363)

По пунктам обсуждения вопросов Повестки дня решили:

По пункту 2

Принять к сведению информацию о ходе выполнении Плана работы ТК 363 в 2009 году. Одобрить тексты окончательных редакций проектов национальных стандартов:

- Глобальные навигационные спутниковые системы. Методы и технологии выполнения геодезических, гидрографических и землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Методы и технологии выполнения геодезических, гидрографических и землеустроительных работ. Разрешение неоднозначности фазовых измерений псевдодальности. Основные положения.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Морские дифференциальные подсистемы. Навигационная аппаратура потребителей. Технические характеристики, методы испытаний и требуемые результаты испытаний.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Определение относительных координат по измерениям псевдодальностей. Основные положения.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Оценка работоспособности двухчастотной геодезической аппаратуры по измерениям кодовых и фазовых псевдодальностей.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Параметры радионавигационного поля ГЛОНАСС-М. Технические требования и методы испытаний.
- Глобальная навигационная спутниковая система. Форматы передачи корректирующей информации. Технические требования.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Морская навигационная аппаратура потребителей. Технические характеристики, методы испытаний и требуемые результаты испытаний.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Методы и технологии выполнения геодезических, гидрографических и землеустроительных работ. Общие технические требования.
- Глобальные навигационные спутниковые системы. Морские дифференциальные подсистемы. Формат передачи корректирующей информации.
- Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Дисплейная и информационная система для электронных карт (ECDIS).

Требования к рабочим характеристикам, методы испытаний и требуемые результаты испытаний. Прямое применение International Standard, IEC 61174 Second edition, 2001. Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Electronic chart display and information system (ECDIS) – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.

- Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Судовые регистраторы путевых данных. Эксплуатационные требования. Методы испытания и требуемые результаты испытания. Прямое применение International Standard IEC 61996 – 1, Ed. 1, 2007 Voyage data recorder (VDR) – Performance requirements. Methods of testing and required test results.

Представить указанные стандарты в Ростехрегулирование для утверждения.

По пункту 3

Заслушав и обсудив выступления представителей подкомитетов:

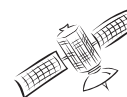
- ПК 1 – председателя ПК 1 Редкозубов В. Н. (ФГУП НТЦ «Интернавигация»)
- ПК 2 – отв. секретаря ПК 2 Нерябова Ю. И. (4 ЦНИИ Минобороны России)
- ПК 6 – председателя ПК 6 Власова В. М. (МАДИ)
- ПК 7 – председателя ПК 7 Непоклонова В. Б. (ФГУ 29 НИИ Минобороны России)
- ПК 8 – отв. секретаря Гончарова А. С. (ФГУ 32 ГНИИИ Минобороны России), поручить секретариату Технического комитета:
 1. организовать проведение очередного заседания ТК 363 в ноябре 2009 г. на базе одного из подкомитетов;
 2. до 15.09.2009 г. обратиться к Генеральному конструктору по созданию и целевому использованию системы ГЛОНАСС с просьбой о включении председателя технического комитета по стандартизации «Радионавигация» в состав совета Генеральных

(Главных) конструкторов глобальной навигационной системы ГЛОНАСС;

3. до 15.09.2009 г. подготовить корректировку ПНС 2010 г. с учетом предложений председателя подкомитета № 6 Власова В. М.;
 - поручить председателю подкомитет № 7 Непоклонову В. Б. провести консультации с техническим комитетом по стандартизации «Геодезия и картография» (ТК 404, ЦНИИГАиК) по вопросу взаимодействия технических комитетов;
 - поручить председателю подкомитет № 8 Блинову И. Ю. изучить возможность и целесообразность перевода стандартов ГОСТ Р по тематике «Радионавигация» в ГОСТ РВ и доложить предложения на очередном заседании ТК 363;
 - председателю подкомитета № 1 Редкозубову В. Н. организовать рассылку журнала «Новости навигации» председателям подкомитетов;
 - до 10.11.2009 г. председателю подкомитета № 2 Панову С. А. подготовить предложения в федеральную целевую программу «Глобальная навигационная система» на период 2012-2020 гг., учитывая необходимость долгосрочного планирования работ по созданию нормативно-технической и правовой базы, обеспечивающей процесс создания и внедрения технологий на основе спутниковых радионавигационных систем. Предложения рассмотреть на заседании ТК 363 в ноябре 2009 г.

По пункту 4

- На очередном заседании МГС «Радионавигация» проинформировать представителей СНГ об обращении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в МТК 522. по вопросу перевода ряда национальных стандартов Российской Федерации по радионавигации в межгосударственные.



ВАРИАНТЫ ДОПОЛНЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА СРНС ГЛОНАСС ДАЛЬНОМЕРНЫМИ СИГНАЛАМИ С КОДОВЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ

С. Б. Болوشин, Д. В. Гайворонский, В. П. Ипатов, И. М. Самойлов, Б. В. Шебшаевич¹

Систематизируются критерии выбора сигнатурных ансамблей для будущего радиointерфейса системы ГЛОНАСС с кодовым (CDMA) разделением сигналов спутников. Рассматриваются сценарии как возможного маневра в выборе длины кодов, так и жесткой априорной ее фиксации. Предлагаются конкретные варианты ансамблей дальномерных кодов, привлекательные как по метрическим характеристикам, так и по аппаратно-программной простоте

WAYS TO SUPPLEMENT GNSS GLONASS AIR INTERFACE WITH CDMA SIGNALS

S. B. Boloshin, D. V. Gayvoronsky, V. P. Ipatov, I. M. Samoilo, B. V. Shebshaevich

The basic criteria of choosing signature sets of future GLONASS CDMA air interface are systematized. Scenarios are discussed of allowed maneuvering by code length as well as of a strictly a priori fixed length. Some specific ranging code sets are recommended being attractive in both their metric parameters and hard/software complexity

1. ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим направлением эволюционного развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) GPS и ГЛОНАСС является модернизация пользовательского интерфейса, состоящая, в частности, в пополнении номенклатуры сигналов, передаваемых с борта космических аппаратов (КА). Необходимость мероприятий подобного рода диктуется среди прочего перманентным расширением сферы приложений ГНСС с охватом ею многих задач, предъявляющих особые требования к точности, целостности и надежности координатно-временной поддержки. Вывод общедоступного пользовательского интерфейса на уровень этих требований предполагает включение в него новых сигналов, манипулированных псевдослучайными дальномерными кодами существенно большей длины, чем предусмотренные первоначальными спецификациями GPS и ГЛОНАСС. Проекты обновления радиointерфейса первой из названных систем были инициированы на рубеже текущего столетия и перешли в практическую плоскость в 2005 г. с запуском КА поколения Block II-R, излучающих в диапазоне L2 новый гражданский сигнал L2C [1 – 2]. В ближайшее время ожидается появление в эфире сигналов прежде не использовавшегося GPS аэронавигационного диапазона L5 [3 – 4], а в последующем – нового гражданского сигнала L1C, дополняющего существующий C/A сигнал диапазона L1 [5 – 6].

Разумеется, аналогичные шаги предпринимаются и в рамках программы развития ГНСС ГЛОНАСС. При этом, однако, возникает специфическая для данной системы дилемма: вписывать ли вновь вводимые

сигналы в исторически укоренившийся формат частотного разделения, либо, отказавшись от подобной преемственности, принять за основу кодовое разделение по примеру как GPS, так и вновь создаваемых систем Galileo, QZSS, Beidou/Compass. Хотя в целом дискуссия по этому вопросу не завершена, по крайней мере в части диапазона L3 естественной была бы ориентация на кодовое разделение. В самом деле, упомянутый диапазон, как вновь осваиваемый, предоставляет разработчику максимальную свободу действий. При этом кодовое разделение позволит максимально рассредоточить энергию каждого из сигналов КА по всей отведенной полосе в противовес дроблению ресурса между спутниками, свойственному частотному разделению. В результате при фиксированном спектральном ресурсе кодовое разделение окажется в выигрыше по сравнению с частотным по показателям точности позиционирования, разрешения сигнала с многолучевой помехой, иммунитета к сосредоточенным и заградительным помехам и т.п. В русле сказанного, можно отнести обсуждаемые ниже предложения по выбору ансамбля дальномерных кодов применительно в первую очередь к диапазону L3, хотя вероятное решение о введении кодового разделения в других диапазонах потенциально придаст приведенным рекомендациям большую универсальность.

Материал статьи организован в следующем порядке. В разделе 2 обсуждаются базовые критерии качества ансамблей сигналов с кодовым разделением. В разделе 3 вкратце описываются основные известные минимальные сигнатурные семейства, привле-

¹ С.Б. Болوشин - проф., д.т.н., Б.В. Шебшаевич – к.т.н., зам. ген. директора; ОАО «РИРВ», Санкт Петербург; office@rirt.ru. Д.В. Гайворонский, ассистент; В.П. Ипатов - д.т.н., проф., профессор; И.М. Самойлов - к.т.н., доцент; кафедра РС СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

кательные для приложений в СРНС при отсутствии императивных ограничений на кодовую длину сигналов. В отличие от этого, в разделе 4 сопоставляются альтернативные варианты выбора ансамблей сигналов при жесткой априорной фиксации длины кодовых последовательностей. Наконец, раздел 5 содержит краткое резюме по итогам проведенного исследования.

2. КРИТЕРИИ ВЫБОРА СИГНАЛОВ С КОДОВЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ

В ГНСС, основанных на кодовом разделении, каждому КА присваивается индивидуальный дальномерный код, представляющий собой псевдослучайную бинарную последовательность, задающую закон фазовой манипуляции общей для всех спутников несущей. Указанная последовательность, имеваемая в терминологии CDMA систем *сигнатурой*, периодична с периодом N . Тем самым комплексную огибающую сигнала k -го спутника можно выразить равенством

$$\dot{S}_k(t) = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_{k,i} S_0(t - i\Delta), \quad (1)$$

в котором $S_0(t)$ – закон, описывающий форму элементарного импульса, часто называемого *чипом*, Δ – длительность последнего, а бинарная кодовая последовательность (сигнатура) $\{a_{k,i} = \pm 1: i = \dots, -1, 0, 1, \dots\}$ удовлетворяет соотношению $a_{k,i} = a_{k,i+N}$, $\forall i$, для всех $k = 1, 2, \dots, K$, где K – общее число сигналов, т.е. мощность сигнатурного ансамбля.

Как видно из (1), синтез подходящего ансамбля сигналов КА распадается на выбор формы и длительности чипа и оптимизацию ансамбля сигнатур. Первая из этих задач направлена на эффективную утилизацию отведенной полосы, т.е. обеспечение максимальной потенциальной точности измерения запаздывания сигнала и требуемой разрешающей способности по отношению к многолучевой помехе. Для этого длительность чипа следует положить примерно обратной выделенной ширине спектра, а его форму выбрать с учетом ограничений, регламентирующих уровень внеполосной мощности. В контексте предлагаемого анализа чип допустимо считать прямоугольным.

В то же время оптимизация набора из K сигнатур связана с гораздо более кропотливой и многоальтернативной аналитической работой. Все базовые характеристики качества ансамбля K сигналов выражаются в терминах нормированной двумерной взаимной корреляционной функции (ВКФ) $\rho_{kl}(\tau, F)$, характеризующей степень сходства k -го и l -го сигналов, смещенных друг относительно друга на τ секунд по времени и на F Гц по частоте:

$$\rho_{kl}(\tau, F) = \frac{1}{E} \int_0^T \dot{S}_k(t) \dot{S}_l^*(t - \tau) \times \exp(-j2\pi Ft) dt, \quad k, l = 1, 2, \dots, K, \quad (2)$$

где $T=N\Delta$ – период сигнала в секундах, а E – энергия сигнала за период T . Подстановка (1) в (2) приводит к равенству [7, 8]

$$\begin{aligned} |\rho_{kl}(\tau, F)| &= \\ &= \left| \sum_{m=-\infty}^{\infty} \rho_{c,kl}(m, F\Delta) \rho_0(\tau - m\Delta, F) \right|, \\ &k, l = 1, 2, \dots, K, \end{aligned} \quad (3)$$

связывающему двумерную ВКФ k -го и l -го сигналов с двумерными ВКФ чипа $\rho_0(\tau, F)$ и кодовой последовательности

$$\begin{aligned} \rho_{c,kl}(m, F\Delta) &= \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} a_{k,i} a_{l,i-m} \times \\ &\times \exp(-j2\pi i F\Delta). \end{aligned} \quad (4)$$

Последняя величина есть мера сходства k -й и l -й сигнатур при их относительном сдвиге на m позиций по времени и взаимном набеге фазы на чип $F\Delta$. Физически (2) выражает отклик фильтра, согласованного с k -м сигналом, на l -й сигнал, расстроенный относительно фильтра на F Гц, отнесенный к реакции на полезный сигнал. Иными словами, при $l \neq k$ $\rho_{kl}(\tau, F)$ характеризует помеху, создаваемую l -м сигналом приему k -го сигнала, называемую *помехой множественного доступа* (ПМД). Присутствие в (2)-(3) произвольной задержки τ между полезным и сторонним сигналами обусловлено асинхронной природой ГНСС, т.е. значительным разбросом длин трасс распространения от КА до потребителя. Частотный же сдвиг F обязан своим происхождением различию доплеровских сдвигов сигналов КА, а также (в режиме поиска) начальному сбою бортового эталона относительно системного. Учитывая, что $\rho_0(\tau)$ обращается в нуль при $|\tau| > \Delta$ и представляя взаимную задержку сигналов в виде $\tau = m_0\Delta + \tau_0$, где m_0 – целое, а $0 \leq \tau_0 < \Delta$, нетрудно привести (3) к удобной для численного анализа форме

$$\begin{aligned} |\rho_{kl}(\tau, F)| &= \left| \rho_{c,kl}(m_0, F\Delta) \rho_0(\tau_0, F) + \right. \\ &\left. + \rho_{c,kl}(m_0 + 1, F\Delta) \rho_0(\tau_0 - \Delta, F) \right|, \\ &k, l = 1, 2, \dots, K, \end{aligned} \quad (5)$$

где в силу допущения о прямоугольности чипа

$$\begin{aligned} \rho_0(\tau_0, F) &= \frac{\sin[\pi F(\Delta - |\tau_0|)]}{\pi F\Delta} \times \\ &\times \exp[-j\pi F(\Delta + \tau_0)]. \end{aligned}$$

Важнейшей целью оптимизации набора сигналов КА служит минимизация уровня ПМД. Из (3), (5) можно видеть, что при фиксированной форме чипа уровень ПМД полностью управляется ВКФ кодовых последовательностей (4). Поэтому для снижения интенсивности ПМД сигнатурный ансамбль следует выбирать из условия малого уровня взаимных корреляций между кодовыми последовательностями.

Интегральным по ансамблю показателем интенсивности ПМД мог бы служить среднеквадратичский уровень взаимных корреляций

$$\rho_{rms} = \sqrt{|\rho_{c,kl}(m, F\Delta)|^2}, \quad (6)$$

где верхняя горизонтальная черта символизирует усреднение по всем парам сигнатур ($k \neq l$), а также всем их возможным сдвигам по времени ($0 \leq m \leq N - 1$) и частоте $|F| \leq F_m$, где F_m – максимальное абсолютное значение частотной расстройки. Как показано в [7], при охвате зоной частотных расстроек нескольких элементов разрешения по частоте среднеквадратичский выброс взаимной корреляции любых двух ФМ последовательностей не может быть ниже уровня $1/\sqrt{N}$. Для ГНСС типичны доплеровские расстройки до десятков килогерц при периоде сигнала, измеряемом миллисекундами, т.е. частотном элементе разрешения не более килогерца. Понятно, что в столь широких зонах сдвигов по частоте рассчитывать на существование сигнатурного ансамбля с $\rho_{ms} < 1/\sqrt{N}$ не приходится. В то же время при случайном выборе ФМ сигнатур ожидаемое значение средней мощности ПМД ρ_{2ms} равно как раз $1/N$ [8], что означает практическую инвариантность среднеквадратичского уровня взаимных корреляций к конкретной структуре сигнатур и зависимость этого параметра только от длины кодовых последовательностей N . Поэтому задача оптимизации сигнатурного множества по критерию минимума ρ_{ms} становится достаточно бессодержательной, как только выбрана кодовая длина N .

Одну из альтернатив ρ_{ms} можно видеть в таком параметре как максимальный по ансамблю пик ВКФ сигнатур (4) во всей зоне задержек $0 \leq m \leq N - 1$ и частотных сдвигов $|F| \leq F_m$:

$$\rho_{max} = \max_{\substack{k \neq l \\ m, F}} |\rho_{c,kl}(m, F\Delta)|. \quad (7)$$

Ограниченность этого показателя состоит в недостаточном учете им статистической природы ПМД. В самом деле, в широком диапазоне доплеровских расстроек сигнал стороннего КА в значительной степени подобен шумовому процессу, максимальные выбросы которого имеют пренебрежимо малую вероятность. В этой ситуации предпочтение одного ансамбля другому только потому, что у первого меньше значение ρ_{max} , окажется сомнительным, если пик корреляции второго наблюдается на сравнительно малом множестве точек области (m, F) , тогда как остальные выбросы ВКФ у него заметно статистически меньше, чем у первого. Кроме того, на фактическое значение ρ_{max} может влиять густота сетки (особенно по оси F), на которой производится численный анализ ВКФ. В этом свете более надежной представляется ориентация на квантили ПМД, т.е. пороговые уровни, вероятность превышения которых выбросами ВКФ равна предустановленному значению.

В предпринятом численном анализе за основу принимался однопроцентный квантиль, т.е. порог, вероятность выхода за который составляла 0,01.

Во многих публикациях по проблеме выбора сигналов в ГНСС особое внимание обращено на корреляционные свойства сигнатур в отсутствие взаимных доплеровских сдвигов, т.е. при $F_m = 0$ [2,4,6 и др.]. Такой подход, характерный для многих задач теории CDMA систем, в приложении к ГНСС имеет те оправдания, что, во-первых, сигнал стороннего КА с нулевой доплеровской расстройкой наиболее вероятен [9], а во-вторых, наиболее опасен в том смысле, что его детерминированность исключает эффект усреднения в приемнике между последовательными сеансами когерентного накопления. При этом в показателях ρ_{ms} и ρ_{max} разумно учесть не только взаимные, но и автокорреляции, для которых в (4) $k=l, m \neq 0$. Тем самым под минимизацию попадут не только значения ПМД, но и боковые лепестки автокорреляционных функций (АКФ), связанные с риском аномальных ошибок оценок запаздывания сигнала, ложных захватов при поиске и многолучевых погрешностей позиционирования. Если ввести для ВКФ сигнатур при нулевом частотном сдвиге обозначение $\rho_{c,kl}(m) = \rho_{c,kl}(m, 0)$, критерий (6) в свете сказанного примет вид

$$\rho_{rms} = \sqrt{|\rho_{c,kl}(m)|^2}, \quad (8)$$

где усреднение проводится по всем $k, l=1, 2, \dots, K, m = 0, 1, \dots, N - 1$ с изъятием лишь точек, отвечающих основным лепесткам АКФ сигнатур: $k=l, m=0$. Аналогично при отыскании корреляционного пика (7) максимизация будет осуществляться на этом же множестве:

$$\rho_{max} = \max_{k,l,m \setminus k=l \cap m=0} |\rho_{c,kl}(m)|. \quad (9)$$

Фундаментальное ограничение потенциала минимизации нежелательных корреляций в ансамбле K асинхронных сигнатур длины N устанавливается границей Велча [7 – 8]

$$\rho_{max}^2 \geq \rho_{rms}^2 \geq \frac{K-1}{KN-1} \approx \frac{1}{N}, \quad K \gg 1. \quad (10)$$

Отметим, что при случайном отборе сигнатур ожидаемое значение ρ_{2sm} остается равным $1/N$ и после исключения из показателя (6) частотной расстройки, а также введения в него автокорреляций [8]. Это, как и ранее, означает практическую инвариантность ρ_{2sm} к конкретной структуре сигнатур при фиксированной их длине. Поэтому при $F_m = 0$ нетривиальной может считаться лишь задача поиска сигнатурных ансамблей с минимальным значением корреляционного пика (9):

$$\rho_{max} = \min. \quad (11)$$

Ясно, что в свете минимаксного критерия (11) ансамбли, достигающие (хотя бы асимптотически

при $N \rightarrow \infty$) границы Велча (10), следует считать оптимальными, объединив их общим наименованием *минимаксные*.

Итак, согласно сказанному, оптимизация сигнатур по критерию средней мощности ПМД, будь то в условиях заметных частотных расстройек или при $F_m=0$, по существу исчерпывается выбором кодовой длины N . Желание ослабить ПМД подталкивает к увеличению N , в то время как чрезмерные значения длины приведут к недопустимому затягиванию процедуры «холодного» поиска сигнала и, как следствие, к слишком долгому ожиданию первой навигационной засечки. Если схемотехнический уровень на момент создания ГНСС GPS и ГЛОНАСС вынуждал разработчиков ограничить длины общедоступных дальномерных кодов значениями 1023 и 511 соответственно, то при современном технологическом потенциале приемные устройства с десятками – сотнями и более корреляторов вполне реальны, что позволяет перейти к сигнатурам на порядок большей длины, чем ранее. С опорой на эти соображения можно условно ограничить диапазон приемлемых значений N пределами от четырех до двадцати тысяч.

Если выбор конкретной длины из оговоренного диапазона допускает достаточную свободу, разумно отдать предпочтение минимаксным ансамблям, обладающим наилучшими корреляционными свойствами в отсутствие взаимных частотных расстройек. Как отмечалось, подобный подход отражает стремление минимизировать вред от наиболее вероятной и неблагоприятной ПМД.

3. МИНИМАКСНЫЕ СИГНАТУРНЫЕ АНСАМБЛИ

Набор длин, для которых известны минимаксные (имеющие корреляционный пик $\rho_{max} \approx 1/\sqrt{N}$) бинарные ансамбли, относительно небогат. Табл. 1 содержит перечень подобных ансамблей с конкретизацией

значений их параметров для избранного диапазона длин. Для компактности в таблице намеренно опущены множества, отличающиеся от приведенных лишь тонкой структурой, но не параметрами N , K , ρ_{max} . Первые четыре строки таблицы во многом повторяют аналогичную таблицу из [10]. Последовательности Касами, фигурирующие в первых двух строках, весьма просты с точки зрения формирования, и их генерирование сводится к поэлементному суммированию по модулю два пары m -последовательностей длин $N=2n - 1$ и $N_i=2n/2 - 1$, где n -четное, причем короткая последовательность должна быть продуктом децимации длиной с индексом $2n/2+1$ [7,8,10]. Формирование последовательностей бент-функций и последовательностей Камалетдинова опирается на более сложную арифметику конечных полей высшего порядка и нелинейные отображения последних на бинарный алфавит. Структуры генераторов названных ансамблей хорошо известны [7,8].

Последняя строка табл. 1 описывает ансамбли Кердока, не упоминавшиеся в [10] и заслуживающие особого обсуждения в силу их уникальных свойств. Несмотря на то, что коды Кердока входят в арсенал базовых конструкций классической теории кодирования [11], в источниках, посвященных CDMA, они долгое время не упоминались. Дело в том, что помехоустойчивый код с хорошими дистанционными характеристиками интересен для асинхронных CDMA приложений только тогда, когда он циклически замкнут, т.е. наряду с любым своим словом содержит и все его циклические сдвиги. Оригинальная конструкция Кердока подобным свойством не обладала, и лишь в опубликованной в 1989 г. работе Нечаева [12] был вскрыт механизм преобразования кода Кердока в циклически замкнутый эквивалент.

Бинарные сигнатурные ансамбли Кердока существуют для длин вида $N=2(2n - 1)$, где n – нечетное, обладая значением корреляционного пика

Таблица 1.

БИНАРНЫЕ МИНИМАКСНЫЕ АНСАМБЛИ

Ансамбль	Длина N	Объем K	Корреляционный пик ρ_{max}
Касами	$2n - 1$, n – четное, 4095, 16 383	$\sqrt{N+1}$, 64, 128	$\frac{\sqrt{N+1}+1}{N} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{N}}$
Объединение Касами и бент-последовательностей	$22n - 1$, n – четное, 4095	$2\sqrt{N+1} - 1$, 127	$\frac{\sqrt{N+1}+1}{N} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{N}}$
Камалетдинов-1	$p(p-1)$, $p \equiv 3 \pmod{4}$, простое, 4422, 4970, 6162, 6806, 10506, 11342, 16002, 17030, 19 182	$p+1 \rightarrow \sqrt{N}$, 68, 72, 80, 84, 104, 108, 128, 132, 140	$\frac{p+3}{N} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{N}}$
Камалетдинов-2	$p(p+1)$, $p \equiv 3 \pmod{4}$, простое, 4556, 5112, 6320, 6972, 10712, 11556, 16256, 17292, 19 460	$P-1 \rightarrow \sqrt{N}$, 66, 70, 78, 82, 102, 106, 126, 130, 138	$\frac{p+1}{N} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{N}}$
Кердок	$2(2n - 1)$, n – нечетное, 4094, 16 382	$\frac{N+2}{2}$, 2048, 8192	$\frac{\sqrt{N+2}+2}{N} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{N}}$

$$\rho_{\max} = \frac{\sqrt{N+2} + 2}{N} \xrightarrow{N \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{N}}$$

т. е. являясь минимаксными. Главным стимулом повышенного интереса к ним является их рекордно большой объем

$$K = \frac{N+2}{2},$$

многократно превышающий объем любого из остальных известных минимаксных бинарных множеств. Действительно, как следует из табл. 1, число сигнатур в ансамблях Касами и Камалетдинова имеет порядок \sqrt{N} , а в объединении множеств Касами и бент-функций – $2\sqrt{N}$. В противовес этому, ансамбль Кердока содержит примерно $N/2$ сигнатур, что при длинах порядка тысяч, разумеется, значительно больше $2\sqrt{N}$. К примеру, при длине $N=4094$ объем ансамбля Кердока $K=2048$, что более чем на порядок превосходит аналогичный показатель ($K=127$) объединения множеств Касами и бент-функций даже несколько большей длины $N=4095$.

Общее число возможных ненулевых состояний регистра, очевидно, равно $4n - 1$, причем при начальной записи в ячейки регистра только элементов 0 или 2 генерируемая им последовательность будет целиком состоять лишь из этих символов и исчерпает все подобные состояния за укороченный период $2n - 1$. Любая четверичная последовательность, генерируемая регистром при начальном состоянии, содержащем элементы 1 и 3, имеет полный период $N=2(2n - 1)$, в течение которого регистр перебирает $2(2n - 1)$ состояний. Тем самым, меняя начальное состояние, можно получить $[(4n - 1) - (2n - 1)]/2(2n - 1) = (N+2)/4$ четверичных последовательностей периода N , не являющихся циклически сдвинутыми репликами друг друга. Поскольку каждая четверичная последовательность порождает пару бинарных, в итоге набирается множество из $K = (N+2)/2$ бинарных сигнатур. Схема петли обратной связи регистра задается специальным четверичным характеристическим полиномом, алгоритм построения которого для произвольного нечетного n основан на весьма

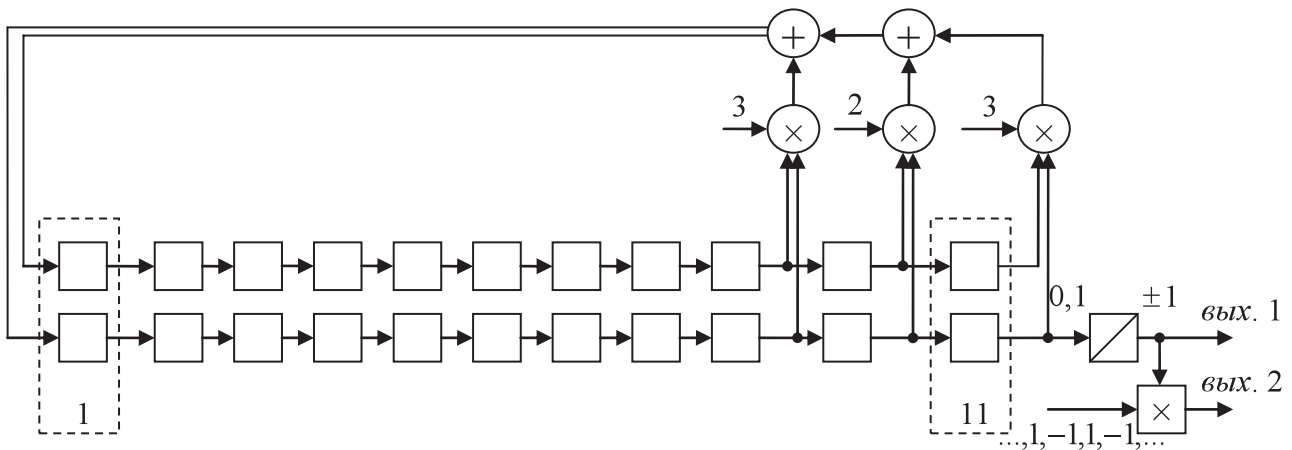


Рис. 1. Генератор последовательностей Кердока

Схема генератора последовательностей Кердока может быть составлена исходя из алгебраических построений работы [12]. Основой ее служит регистр сдвига с обратной связью, формирующий четверичную линейную последовательность длины $N=2(2n - 1)$, где n – нечетное. Каждая ячейка регистра имеет четыре состояния, т.е. содержит две стандартные двоичные ячейки, а операции в петле обратной связи выполняются по правилам кольца Z_4 , т.е. попросту по модулю четыре. Перевод четверичной последовательности в бинарную осуществляется считыванием состояния только старшего из двух двоичных разрядов четверичной ячейки и стандартным преобразованием символов $\{0,1\}$ к алфавиту $\{\pm 1\}$: $0 \rightarrow 1, 1 \rightarrow -1$. Полученная таким образом бинарная последовательность порождает пару сигнатур Кердока, вторая из которых получается из исходной посимвольным умножением на знакопеременную последовательность (меандр) $\dots, -1, 1, -1, 1, \dots$. Переход от одной пары последовательностей Кердока к другой сводится лишь к смене начального состояния регистра.

нетривиальных алгебраических идеях [12] и здесь не обсуждается. Достаточно сказать, что авторами табулированы все подобные полиномы для $n \leq 13$. В качестве примера на рис. 1 дана схема генератора пары сигнатур Кердока длины $N=4094$ с характеристическим полиномом $f(x) = x^{11} + x^2 + 2x + 1$. Каждая ячейка регистра на рисунке составлена из двух обычных триггеров, арифметические блоки, изображенные кружками, выполняют сложение и умножение по модулю четыре, а снимаемая со старшего разряда последней ячейки последовательность символов $\{0,1\}$ после преобразования в алфавит $\{\pm 1\}$ дает одну из сигнатур Кердока, из которой посимвольным умножением на меандровую последовательность получается вторая.

Нетрудно видеть, что необходимый объем памяти t генератора ансамбля Кердока длины N в числе стандартных двоичных триггеров оценивается величиной $m=2[\log_2(N+2) - 1]$, тогда как аналогичный показатель для ансамбля Касами составляет $m=1,5\log_2(N+1)$. Генераторы ансамблей Кердока и Касами

Таблица 2.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БИНАРНЫХ МИНИМАКСНЫХ АНСАМБЛЕЙ

Ансамбль	Длина N	Объем К	ρ_{\max} , дБ 0 кГц	ρ_{rms} , дБ 0 кГц	ρ_{\max} , дБ ± 5 кГц	ρ_{rms} , дБ ± 5 кГц	$\rho_{0,01}$, дБ ± 5 кГц
Касами	4095	64	-35,99	-37,86	-26,75	-37,80	-30,50
Касами	16 383	128	-42,08	-43,85	-32,77	-43,82	-37,10
Касами + бент	4095	127	-35,99	-37,83	-23,23	-37,80	-30,50
Камалетдинов-2	6972	82	-38,38	-40,11	-25,42	-40,11	-32,92
Камалетдинов-1	10 506	104	-39,92	-41,89	-26,74	-41,89	-34,24
Кердок	4094	2048	-35,82	-37,78	-24,26	-37,78	-30,90
Кердок	16 382	8192	-42,01	-43,81	-29,96	-43,81	-36,90

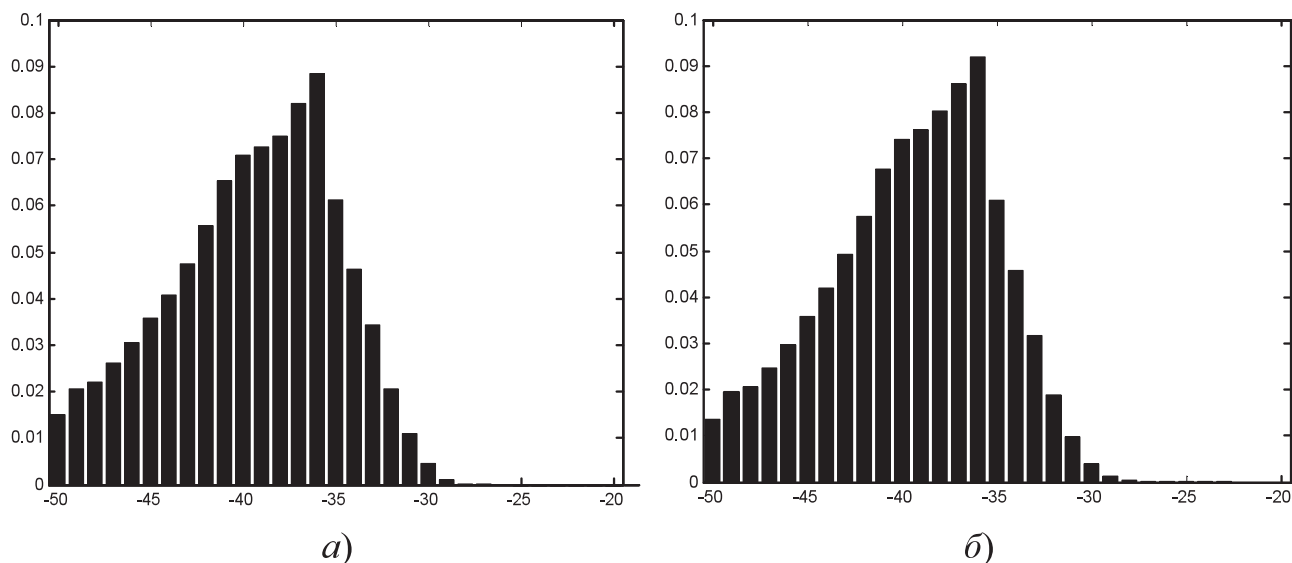


Рис. 2. Гистограммы уровней ВКФ в ансамбле Касами (а) и объединении ансамблей Касами и бент функций (б) длины N=4095 в полосе расстроек ± 5 кГц

близких длин 4094 и 4095 содержат 22 и 18 триггеров соответственно. Понятно, что в свете современных технологических возможностей подобные различия непринципиальны. Вряд ли существенны и усложнения, сопровождающие переход от двоичной арифметики к четверичной. Тем самым, сложности генераторов ансамблей Кердока и Касами в первом приближении можно считать сопоставимыми.

В соответствии с ранее сказанным, максимальные выбросы (как и среднеквадратические уровни) ПМД для минимаксных сигналов в отсутствие взаимных частотных расстроек сигналов полностью аналитически прогнозируемы и достигают теоретически предельного минимума. Полную же картину поведения ПМД с учетом частотных расстроек можно составить лишь по результатам детальных расчетов ВКФ в зонах ненулевой протяженности по оси F. Подобные вычисления были выполнены в предположении, что период дальномерного кода в реальном времени зафиксирован равным 1 мс независимо от длины кодовой последовательности. Расчеты проводились на основании соотношения (5) на сетке с шагом по оси задержек в 0,2 длительности чипа Δ и в 250 Гц по частоте, что соответствует четверти элемента частотного разрешения. Полная зона

частотных расстроек ограничивалась пределами ± 5 кГц, имея в виду, что при значениях F_m , превышающих элемент разрешения по частоте, зависимость интенсивности ПМД от F_m практически отсутствует. Результаты расчетов для некоторых представительных ансамблей сведены в табл. 2, четвертый и пятый столбцы которой содержат значения максимального ρ_{\max} и среднеквадратического ρ_{rms} уровней ВКФ в децибелах при отсутствии частотной расстройки, тогда как в столбцах с шестого по восьмой те же параметры плюс однопроцентный квантиль $\rho_{0,01}$ табулированы для указанной выше протяженности зоны вдоль оси F. Уместно пояснить, что значения ρ_{rms} в таблице ниже предсказанного уровня $1/\sqrt{N}$ из-за малости шага по задержке τ , в силу которой учет подлежали значения ПМД при любых сдвигах сигналов, а не только кратных длительности чипа Δ . Это полностью отвечает сценариям, характерным для практики, и означает дополнительное (по отношению к достигаемому за счет слабой корреляции сигнатур) снижение ПМД вследствие взаимного временного сдвига чипов полезного и мешающего сигналов. При треугольном отклике фильтра, согласованного с чипом, средняя мощность этого отклика на 4,8 дБ ниже пиковой. С другой стороны, согласно (5) ПМД вносится дву-

мя соседними чипами мешающего сигнала, поэтому итоговый выигрыш от упомянутого эффекта снизится на 3 дБ и составит 1,8 дБ, что полностью согласуется с данными табл. 2. К примеру, значение $1/\sqrt{N}$ для семейства Касами длины $N=4095$ составляет $-36,12$ дБ, что отличается от ρ_{ms} из таблицы на 1,74 дБ.

Анализируя данные таблицы, легко видеть, что единственным параметром, который может испытывать ощутимые вариации с изменением типа ансамбля при постоянной длине является корреляционный пик ρ_{max} в широкой зоне частотных расстройек. Выше уже подчеркивалась, однако, что при больших частотных сдвигах выбросы ВКФ, близкие к ρ_{max} , как правило, весьма редки и не характеризуют истинной опасности ПМД. За подтверждением этому можно обратиться к гистограммам выбросов ВКФ для двух ансамблей одной и той же длины $N=4095$: Касами (рис. 2, а) и объединения ансамблей Касами и бент-функций (рис. 2, б). Как видно, переход от одного множества к другому, сопровождающийся ростом ρ_{max} в широкой зоне расстройек на 3,5 дБ (см. табл. 2), сколько-нибудь заметного влияния на статистику ПМД не оказывает. Табл. 2 также свидетельствует, что наряду со среднеквадратическим значением ПМД однопроцентный квантиль $\rho_{0,01}$ также довольно жестко фиксируется длиной N , отличаясь от ρ_{ms} примерно на 7 дБ. К подобному выводу можно прийти и аналитически, отправляясь от гауссовской аппроксимации ПМД.

Чем же следует руководствоваться в предпочтении одного из минимаксных ансамблей остальным? В первую очередь при компромиссно выбранной по допустимому уровню ПМД и приемлемой продолжительности «холодного» старта длине N объем ансамбля K должен быть достаточным для наделения всех КА индивидуальными сигнатурами (либо их парами в случае организации автономного пилотного канала [13]). Этому требованию отвечают все ансамбли из табл. 1. Существенным фактором может явиться технологическая простота генерирования сигнатур. В этом отношении приоритет принадлежит ансамблям Касами и Кердока. Наконец, последние, имея уникально большой объем, могут представлять особую ценность, если в будущем предвидится значительное наращивание созвездия КА, например в кооперации с зарубежными партнерами. Другой возможный сценарий эксплуатации замечательных свойств сигнатурных множеств Кердока — защита от несанкционированного доступа к интерфейсу ГНСС за счет периодической смены дальномерных кодов КА.

4. ОПТИМИЗАЦИЯ ДАЛЬНОМЕРНЫХ КОДОВ ЗАДАННОЙ ДЛИНЫ

Помимо сугубо тактических аспектов (уровень ПМД, продолжительность поиска и т. п.) при выборе длины дальномерного кода приходится принимать во внимание и факторы практического порядка, такие как удобство синтеза необходимой сетки частот

из колебаний местного эталона, аппаратно-программные затраты на совместную обработку сигналов разных ГНСС в одном приемнике и пр. На данный момент в экспертном сообществе сложилось мнение о целесообразности привязки длины сигнатурных последовательностей ГЛОНАСС к аналогичному параметру, закрепленному в нормативных документах GPS и Galileo [1,3,5,14]. Таким образом, предполагается априори зафиксировать параметр N значением $N=10230$. Как показывает обзор предыдущего раздела, для указанной длины минимаксных бинарных ансамблей не существует или, по крайней мере, не найдено. В этом плане представляются разумными попытки выбора подходящих ансамблей путем укорочения или расширения некоторых исходных регулярных семейств бинарных псевдослучайных последовательностей. Подобного рода методики использовались при выборе структуры дальномерных кодов L1C, L2C и L5 GPS [1,3,5,6]. Для первого из них, например, сигнатурами служат последовательности Вейля [15] длины 10233, расширенные семиэлементной «врезкой», а для второго — N -символьные сегменты m -последовательности начальной длины $L=2^{27} - 1$.

Действуя в этом ключе авторы подвергли детальному анализу варианты построения сигнатурных множеств длины $N=10230$ на основе сегментации длинной m -последовательности и укорочения ансамблей Вейля, Камалетдинова, Касами и Кердока ближайших исходных длин. При этом из ансамблей большой мощности (Вейля и Кердока) отбиралась только часть последовательностей, достаточная для наделения сигнатурами всех КА с некоторым запасом. Полученные таким образом результаты иллюстрируются табл. 3, в которую для сопоставления включены также параметры дальномерного кода L1C GPS. Как и ожидалось, и в случае принудительной фиксации длины кода среднеквадратические и квантильные уровни ПМД практически не зависят от типа ансамбля, что свидетельствует о сохранении исходными последовательностями псевдослучайных свойств несмотря на укорочение. Обращает на себя внимание и прежний просвет порядка 7 дБ между $\rho_{0,01}$ и ρ_{ms} . Одновременно можно видеть, что при нулевом частотном сдвиге укороченные ансамбли Вейля, Касами и Кердока обладают лучшими показателями в сравнении с кодом L1C.

Опираясь на цифры таблицы, можно в следующем порядке ранжировать ансамбли длины $N=10230$ по привлекательности применения в новом поколении радиоинтерфейса ГЛОНАСС:

- укороченные ансамбли Касами,
- укороченные ансамбли Кердока,
- укороченные ансамбли Вейля.

Такая расстановка приоритетов обусловлена практически предельной простотой формирования последовательностей Касами и Кердока, связанной с их рекуррентной природой. На этом фоне ансамб-

Таблица 3.

ПАРАМЕТРЫ БИНАРНЫХ АНСАМБЛЕЙ ДЛИНЫ N=10230

Ансамбль	Начальная длина L	Объем K	ρ_{max} , дБ 0 кГц	ρ_{rms} , дБ 0 кГц	ρ_{max} , дБ ± 5 кГц	ρ_{rms} , дБ ± 5 кГц	$\rho_{0.01}$, дБ ± 5 кГц
m-последовательность	230-1	100	-25,26	-41,77	-25,26	-41,77	-34,70
Укороченный Камалетдинов-1	10506	104	-26,90	-41,77	-26,80	-41,77	-34,80
Укороченный Касами	16383	128	-26,90	-41,79	-26,80	-41,77	-34,80
Укороченный Кердок	16382	100	-26,83	-41,77	-26,83	-41,77	-34,70
Укороченный Вейль	10243	128	-27,57	-41,77	-27,21	-41,77	-34,80
Расширенный Вейль (L1C)	10223	126	-26,43	-41,78	-26,43	-41,78	-34,80

ли Вейля оказываются заметно более затратными в аппаратно-программном отношении, что вряд ли компенсируется их незначительным преимуществом по показателю ρ_{max} в зоне нулевых расстройек.

5. ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволило скомплектовать перечень конкурентоспособных вариантов структуры дальномерных кодов, перспективных для применений в радиоинтерфейсе ГЛОНАСС с кодовым разделением. Поскольку при значительных доплеровских расстройках, характерных для ГНСС, усредненные показатели интенсивности ПМД практически не зависят от типа ансамбля, в предпочте-

нии одних альтернатив другим следует руководствоваться такими критериями, как пиковые выбросы ПМД при нулевой расстройке, технологические затраты на формирование кода и запас по объему ансамбля. В отсутствие жестких априорных ограничений на длину кода адекватным следует считать выбор в пользу минимаксных ансамблей Касами и Кердока, сочетающих предельную простоту генерирования с оптимальным качеством подавления ПМД с нулевым частотным сдвигом. При заведомой фиксации длины кода значением N=10230 названные ансамбли в укороченной модификации сохраняют приоритетную привлекательность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Interface Control Document/Navstar GPS Space Segment/Navigation User Interfaces [Text]. IRN-200C-005R1, ICD-GPS-200C, 14 Jan. 2003.
2. Fontana R. D., Cheung W., Stansell T.A. The modernized L2 civil signal [Text]. GPS World, 2001, N9, p. 28 – 34.
3. Interface Specification Document/Navstar GPS Space Segment/User Segment L5 Interfaces [Text], IRN-705-001, IS-GPS-705, 20 Apr. 2005.
4. Tran M. Performance evaluation of the new GPS L5 and L2 civil (L2C) signals [Text]. Navigation, Journal of the Institute of Navigation, 2004, v. 51, N3, p. 199 – 212.
5. Interface Specification/Navstar GPS Space Segment/User Segment L1 Interfaces [Text]. Draft IS-GPS-800, 19 April 2006.
6. Betz J. W., et. al. Description of the L1C signal. ION GNSS 19th International Meeting of the Satellite Division [Text], 26 – 29 September 2006, Fort Worth, TX, p. 2080 – 2091.
7. Ипатов В. П. Периодические дискретные сигналы с оптимальными корреляционными свойствами [Текст]. – М.: Радио и связь, 1992.
8. Ипатов В. П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов [Текст]. Принципы и приложения. Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2007.
9. Болошин С. Б., Гайворонский Д. В., Ипатов В. П., Самойлов И. М., Шебшаевич Б. В. Статистика доплеровских сдвигов сигналов среднеорбитной спутниковой радионавигационной системы [Текст]. В редакции журнала Радиотехника.
10. Болошин С. Б., Геворкян А. Г., Ипатов В. П., Ковита С. П., Шебшаевич Б. В. Возможные направления совершенствования форматов сигналов СРНС ГЛОНАСС [Текст]. Новости навигации, 2009, № 1, с. 18 – 23.
11. Мак-Вильямс Ф. Дж., Слоан Н. Дж. А. Теория кодов, исправляющих ошибки [Текст]. Пер. с англ. – М.: Связь, 1979.
12. Нечаев А. А. Код Кердока в циклической форме [Текст]. Дискретная математика, т. 1, вып. 4, 1989.
13. Болошин С. Б., Геворкян А. Г., Ипатов В. П., Ковита С. П., Шебшаевич Б. В. К вопросу эффективности введения пилотного канала в пользовательский интерфейс СРНС [Текст]. Новости навигации, 2008, № 4, с. 19 – 24.
14. Galileo OS SIS ICD/D. 0 (Draft) [Text], ESA/GJU, 23.05.2006.
15. Rushanan J. Weil sequences: a family of binary sequences with good correlation properties [Text], IEEE International Symposium on Information Theory, Seattle, Washington, July 9 – 14, 2006, p. 1648 – 1652.



СИСТЕМА КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО И НАВИГАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С БАЗИРОВАНИЕМ ОПОРНЫХ СТАНЦИЙ В ОКОЛОЗЕМНОМ ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А. В. Балов, С. Б. Болوشин, А. Г. Геворкян Б. В. Шебшаевич¹

Формулируются основные требования к современной региональной псевдоспутниковой координатно-временной-навигационно-информационной системе (КВНИС), предлагается структура, состав основных элементов системы и алгоритм работы

PSEUDOLITE REGIONAL PNT AND INFORMATION SYSTEM USING BASE STATIONS IN NEAR-EARTH AIRSPACE

A. V. Balov, S. B. Boloshin, A. G. Gevorkyan, B. V. Shebshaevich

The paper considers the problems of the RF Radionavigation Plan development and the principal areas in the evolution of the radionavigation support in Russia

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного мира постоянно возрастает угроза международной террористической деятельности, локальных конфликтов и техногенных катастроф, требующих адекватной реакции со стороны федеративных сил быстрого реагирования (СБР) и МЧС. Одним из средств, обеспечивающих эффективность СБР и МЧС, могут быть тактические радионавигационные системы координатно-временного-навигационно-информационного обеспечения.

В течение последнего десятилетия за рубежом значительное внимание уделяется созданию тактических систем с использованием псевдоспутников [1]. Так, например, в [2] сообщалось о разработке в интересах армии США фронтовой системы навигации, использовать которую предполагают в случае отсутствия сигналов GPS или в случае преднамеренного их подавления. В [3] приведены результаты летных испытаний макета фронтовой системы навигации Battlefield Navigation System (BNS) в составе трех наземных псевдоспутников и одного самолетного, установленного на летающей лаборатории. В качестве передатчика был использован имитатор GPS на базе персонального компьютера, обеспечивший максимальную мощность излучения до 5 Вт. Математическое обеспечение имитатора и приемника GPS было модифицировано таким образом, чтобы обеспечить навигацию с использованием эфемерид псевдоспутников. Каждый псевдоспутник использовал GPS в качестве независимого источника опорного времени. На время испытаний было получено специальное разрешение FAA на излучение сигналов мощностью не более 250 мВт для наземных псевдоспутников и 25 мВт — для самолетного. Высоты полетов были ограничены 2000 м и 10000 м.

Испытания макета системы продемонстрировали возможность навигации с погрешностью менее 10 м в условиях имитации мощных помех GPS. Вместе с тем, подчеркивались некоторые проблемы создания системы:

- критичность прямой видимости;
- зависимость погрешности навигационных определений от геометрии расположения псевдоспутников, и из-за наличия псевдоспутников с высокими и низкими углами возвышения;
- необходимость расположения псевдоспутников на авиационных платформах и связанными с этим осложнениями из-за высокой динамичности авиационных платформ и турбулентности воздушной среды;
- недостаточной скорости передачи данных GPS для идентификации в реальном времени местоположения самолета — носителя псевдоспутника.

В [4] приводились следующие характеристики аэродромного псевдоспутника типа IN500, включавшего атомный стандарт частоты, приемник GPS, импульсный передатчик, компьютер управления:

- мощность излучения 10 Вт;
- одновременное излучение C/A кода и широкополосного WB (P) — кода, ПСП 34;
- ошибка синхронизации широкополосного кода по GPS менее 1 мс, что позволило осуществлять прямой захват WB кода;
- длительность излучаемых импульсов 2,8% рабочего цикла в 1 мс;
- возможность программным способом изменять несущую частоту, уровень мощности, режимы модуляции, форматы данных, типы кодов;
- потребляемая мощность 150 Вт.

¹ Балов А.В., Болوشин С.Б., Геворкян А.Г. Шебшаевич Б.В. — ОАО «Российский институт радионавигации и времени», Россия, Санкт-Петербург, пл. Растрелли, 2

В [5] описана авиационная система точного захода (АСТЗ) на посадку с инверсной структурой. В отличие от стандартной системы точного захода на посадку, содержащей приемник пользователя, обрабатывающий сигналы, принятые от многочисленных передатчиков спутников и псевдоспутников, АСТЗ с инверсной структурой включает множество приемников, обрабатывающих сигналы единственного передатчика псевдоспутника, установленного на самолете. Система позволяет осуществлять контроль дальностей для непрерывного определения положения самолета, невзирая на присутствие преднамеренных помех. Подразумевается, что приемники СНС, расположенные на привязанных с геодезической точностью точках заданной зоны, достаточно защищены от помех и работают нормально. Приемники отслеживают сигналы спутников GPS и псевдоспутника, который установлен на самолете. Результаты измерений от всех приемников передаются на центральный процессор стационарного псевдоспутника, который вычисляет текущее положение самолета. Абсолютная синхронизация сигнала псевдоспутника в такой структуре не требуется, поскольку навигация самолета осуществляется только по разностям псевдодальностей, измеренным в различных точках зоны. Поэтому на подвижном объекте не требуется установки прецизионных часов. Вариант подобной системы описан в [6]. Система, получившая название Submitter Accuracy Reference System (SARS), была установлена в 1998 г. в районе одной из авиабаз ВВС США.

Для решения задачи определения положения мобильного псевдоспутника, в условиях отсутствия точной синхронизации часов приемников и мобильного псевдоспутника, требуется не менее 4-х приемников и двух псевдоспутников. Положение опорного наземного псевдоспутника выбирается так, чтобы он находился в пределах прямой видимости всех приемников, а мощность излучения — равной мощности излучения мобильного псевдоспутника. Подробный анализ источников ошибок, методы оптимизаций режимов работы системы и алгоритмы обработки сигналов приведены в [7, 8].

В апреле 2008 г. опубликована работа [9], в которой приведен подробный анализ гипотетической региональной системы навигации с использованием наземного сегмента, содержащего 5 псевдоспутников с общим вычислительным центром и 10 приемопередающих устройств (мобильных псевдоспутников — трансиверов), размещенных на самолетах, барражирующих по общей замкнутой траектории с постоянной скоростью на постоянной высоте 42 км. В результате моделирования показано, что технически осуществимо создание рабочей зоны системы в пределах 700×900 км с погрешностями определения места (2DRMS) 10 м по горизонтали и 20 м по вертикали.

В России существует транспортабельная оперативно-тактическая РНС длинноволнового диапазона РСДН10, разработка которой осуществлялась

в период с 1963 по 1975 гг., а промышленное производство — до 1986 — 1988 гг. Аппаратура системы морально и физически устарела, несмотря на постоянную модернизацию отдельных модулей.

В настоящее время в рамках ОКР «Скорпион» [10] создается новое поколение мобильной тактической РНС ДВ диапазона, обладающей рядом новых качеств по сравнению с РСДН10. Завершение разработки планируется на 2010 — 2011 гг. Система из навигационной превратилась в навигационно-информационную систему за счет реализации канала передачи данных. Это и практически невозможность создания для нее эффективной помехи подавления определили ее роль в качестве основного функционального дополнения ГНСС. Однако системе присущи и некоторые недостатки, такие, например, как низкая эффективность информационного канала (скорость передачи данных порядка 40 бод), большая энергоемкость, сложные антенно-мачтовые сооружения (с высотой мачт порядка 130 м), большое число транспортных средств и персонала. В свете изложенного очевидно, что проблема создания перспективной оперативно-тактической КВНИС, обладающей меньшими погрешностями и большей компактностью и мобильностью является актуальной.

Ниже рассматривается вариант системы координатно-временного и навигационно-информационного обеспечения с базированием 2 — 4 опорных станций L-диапазона с фиксированным положением станций в околоземном воздушном пространстве относительно соответствующего количества наземных кластеров приемно-вычислительного оборудования, обеспечивающего перманентное определение в реальном времени координат опорных станций и доставку этой информации на станции.

Сначала необходимо определить перечень основных требований к подобной системе.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕГИОНАЛЬНОЙ КВНИС ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В первом приближении требования к современной КВНИС оперативно-тактического назначения можно сформулировать в следующем виде:

- система должна удовлетворять требованиям сил быстрого реагирования, предназначенных для выполнения антитеррористических операций в локальных районах территории страны и сопредельных стран;
- система должна быть более компактной и мобильной в отличие от существующих транспортабельных систем КВНО, менее энергоемкой;
- система должна обеспечивать применение высокоточного оружия;
- система должна отвечать требованиям «Interoperability» (взаимопригодности) и Awareness (ситуационного понимания) всех сил и средств, участвующих в военной или спасательной операции;
- система должна базироваться на применении широкополосных сигналов с псевдослучайной мо-

- дуляцией, позволяющих реализовать скрытность излучения, криптоустойчивость, помехозащищенность в отношении естественных и преднамеренных помех, многоканальность передачи данных с требуемым объемом и скоростью;
- система должна использовать L-диапазон частот для минимизации массогабаритных характеристик передающего, антенного и приемного оборудования и максимального сближения по технологическим и алгоритмическим решениям с решениями, используемыми в ГНСС;
- система должна использовать в качестве резервных источников информации ИФРНС «Чайка», «Скорпион», E-Loran, спутниковые системы GPS, Galileo и их функциональные дополнения WAAS, EGNOS;
- система должна создавать в заданной локальной зоне автономное координатно-временное и навигационно-информационное поле в условиях воздействия на систему ГЛОНАСС непреодолимых преднамеренных помех или физического разрушения ее элементов;
- система должна обеспечить при необходимости постановку помех системам вероятного противника.

СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ

В состав системы функционально могут входить ГНСС и наземные ИФРНС «Чайка», «Скорпион», E-Loran. Отметим, что КВНИС является автономной системой, и спутники ГНСС могут использоваться (в случае необходимости и нормальной доступности ГНСС) только для оперативной привязки координат наземных объектов КВНИС. При отсутствии сигналов ГНСС привязка наземных объектов осуществляется традиционными топографическими методами.

Непосредственно в состав КВНИС входят:

1. Бортовые базовые (опорные) станции (ББС), установленные на ДПЛА (например, аэромобильные платформы, аэростаты, расположенные на заданной высоте вертикально над совокупностью наземных приемных пунктов, или ЛА других типов, совершающие полет по минимальной замкнутой траектории) в количестве 2 – 4 шт., причем одна из ББС является ведущей.

В состав ББС должны входить:

- интегрированный приемник КВНИС и ГНСС, ИФРНС;
- широкополосный или перестраиваемый по заданной программе передатчик псевдоспутника (ПС);
- программатор режимов ГНСС;
- устройство управления (выбора настройки передатчика на конкретную частоту системы ГНСС или задания нештатной частоты излучения ПС);
- стандарт частоты;
- интерфейс приемопередатчика;
- приемопередатчик широкополосной информационной системы связи и управления (ИССУ) персоналом в заданной локальной оперативной зоне;

- канал передачи данных (текущего значения координат ПС) в программатор режимов ГНСС для включения их в формат излучения ПС ДПЛА;
 - канал передачи данных через интерфейс информационного приемника в устройство управления ПС информации о выборе режима излучения и частоты настройки передатчика ПС;
 - канал приема данных от наземной базовой станции (НБС) о текущих координатах ПС;
 - канал ретрансляции информационных данных, поступающих от центрального пункта управления (ЦПУ) и от потребителей.
 - интегрированные приемные антенны ГНСС и элементов широкополосной ИССУ, входящей в состав КВНИС;
 - интегрированные передающие антенны ПС и ИССУ.
2. Необслуживаемые наземные приемные пункты (НПП) сигналов ГНСС и ПС (в количестве 3 – 4 шт. на один ДПЛА), включающие приемную антенну сигналов ГНСС и ПС, собственно приемник и интерфейс для обмена данными через линию передачи данных с наземной базовой станцией (НБС). Причем один НПП совмещен НБС.
 3. Канал передачи данных с НПП на НБС (в том числе радиолиния в пределах прямой видимости, проводная или волоконно-оптическая, обеспечивающая полную помехозащищенность канала от внешних помех).
 4. Базовая наземная станция (НБС) — одна на каждый ПС ДПЛА, в составе:
 - модуля интерфейса линии передачи данных измерений псевдодалейностей с ведомых НПП;
 - модуля приема сигналов ГНСС и измерения псевдодалейности до ПС ДПЛА;
 - модуля интегральной обработки результатов измерения псевдодалейностей и вычисления координат ПС ДПЛА;
 - приемопередатчик информационного обмена с ДПЛА и ЦПУ (через ДПЛА).

На рис. 1 представлена общая структура КВНИС, состоящая из сектора наземных приемных пунктов НПП и НБС, сектора аэромобильных передающих станций АМПС (или ББС), размещенных на ДПЛА, ЦПУ и линий обмена данными.

На рис. 2 представлен комплекс, объединяющий одну НБС и связанную с ним ББС, размещенную на ДПЛА.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ КВНИС

1. В трех-четырёх «твердых» точках, координаты которых привязываются к геодезической сети ПЗ-90 или WGS-84 с погрешностью не более 1,5 м, размещаются в заданной рабочей области 3 – 4 приемных пункта сигналов ГНСС/ПС. В одном из четырех пунктов располагается НБС, в которой кроме приемника ГНСС/ПС, содержится приемопередаточная аппаратура широкополосной систе-

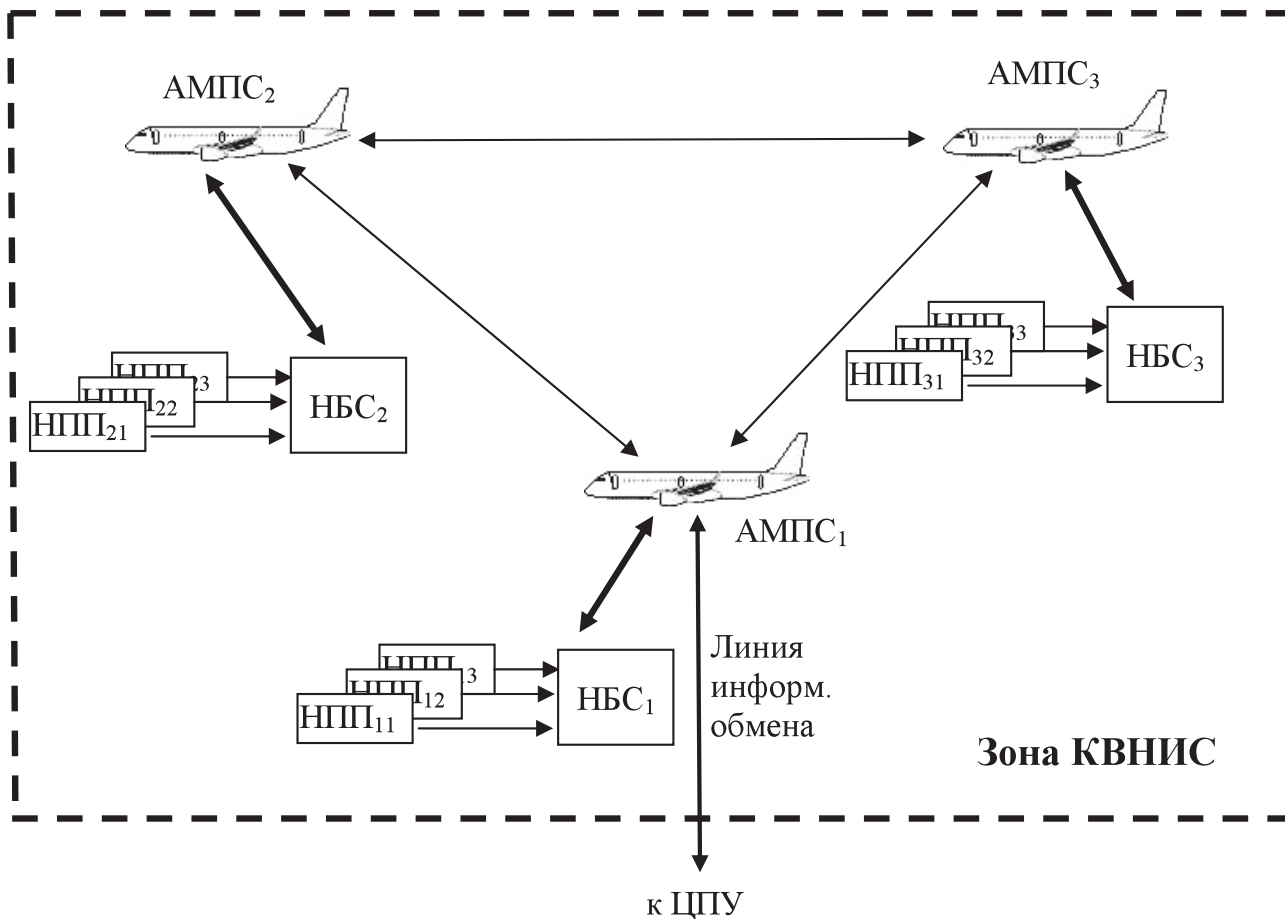
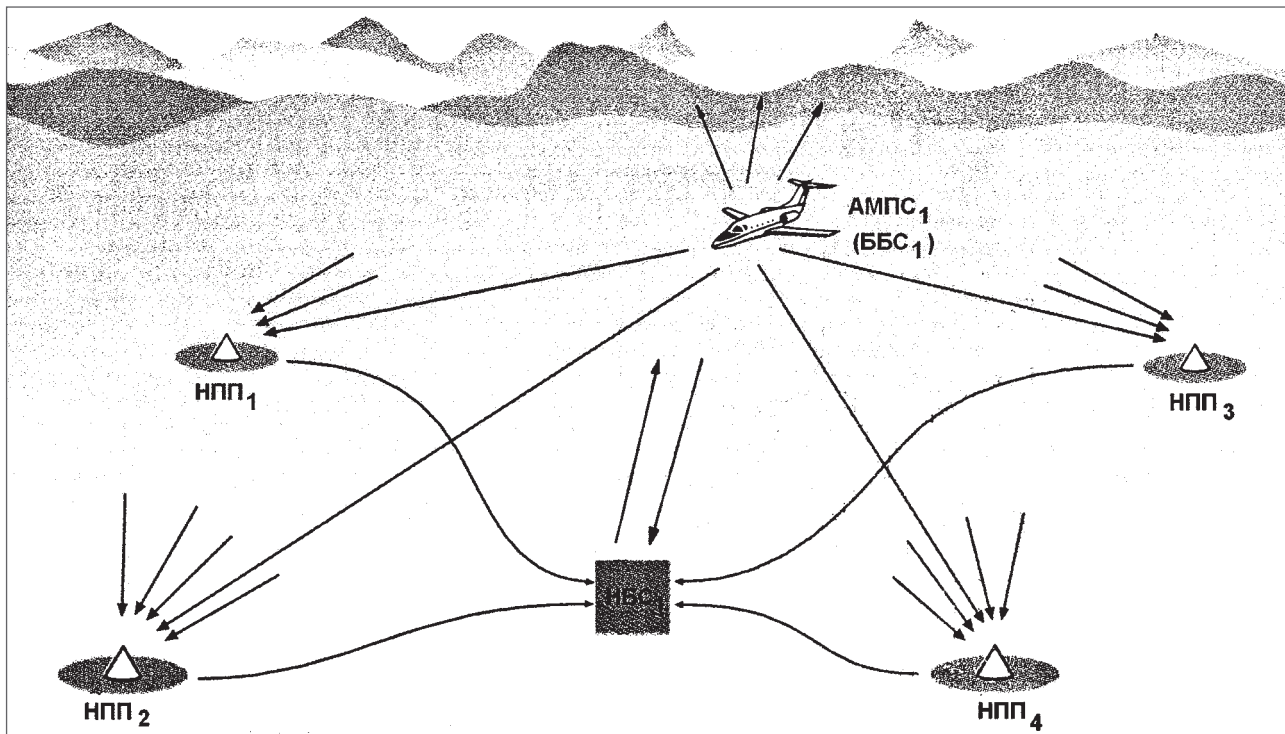


Рис. 1. Структурная схема КВНИС



АМПС – аэромобильный псевдоспутник; ББС – бортовая базовая (опорная станция); НПП – необслуживаемый приемный пункт (стационарный псевдоспутник) НБС – наземная базовая (опорная станция)

Рис. 2. Структурная схема комплекса навигационно-информационного обеспечения одного аэромобильного псевдоспутника (бортовой базовой станции)

мы связи и управления подобной системам JTIDS или GSM. В непосредственной близости к НБС располагается взлетно-посадочная площадка ДПЛА, оснащенного приемопередатчиками сигналов ГНСС/ПС и информативной системы (связи и управления).

- По команде с ДПЛА ЦПУ производится синхронизация ведущей НБС и ББС. Информация о значении частоты стандарта ВНБС передается в цифровом виде на ведущую ББС. Одновременно поступает информация о назначенном режиме излучения ГНСС/ПС.

По окончании синхронизации стандартов частоты ведущая ББС поднимается на расчетную высоту, обеспечивающую прямую видимость всех НБС и ББС, и информирует ведомые НБС (они работают в ждущем режиме) о начале операции. Ведомые НБС синхронизируются с ведомыми ББС, после чего они так же поднимаются на расчетную высоту и синхронизируются по сигналам ведущей ББС в режиме запрос-ответ.

- Затем на каждой НБС осуществляется определение текущих координат соответствующего ДПЛА (ПС) по методике, описанной в статьях [5, 8].
- Текущие координаты ДПЛА (ПС) передаются в реальном масштабе времени посредством широкополосного информационного канала на борт ДПЛА и вводятся в состав сигнала, излучаемого ПС.
- О готовности навигационного поля сообщается потребителям как по сигналам ПС, так и по информационному каналу.
- Обмен между потребителями и ЦПУ осуществляется по информационному каналу, посредством приемопередающей аппаратуры, расположенной на ДПЛА
- Передачики ГНСС (псевдоспутники), обеспечивают работу на дополнительных частотах L-диапазона и на частотах загоризонтных спутников (т.е. на 24 частотах ГЛОНАСС и N оригинальных частотах ПС).
- ПС могут использоваться для постановки помех GPS.

- Подъем ПС на ДПЛА позволяет «осветить» всю зону, в которой находятся потребители всех видов войск, а также обеспечивает необходимую дальность действия для ЛА ВВС и ракет.

ОЦЕНКА БАЗОВЫХ РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ ПРИПОДНЯТЫМИ ПЕРЕДАЮЩИМИ АНТЕННАМИ ОПОРНЫХ СТАНЦИЙ И РАССТОЯНИЙ ОТ ОПОРНЫХ СТАНЦИЙ ДО НАЗЕМНЫХ И АВИАЦИОННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В диапазоне УКВ радиоволны распространяются по законам близким к оптическим. Устойчивый радиоконтакт имеет место в пределах прямой видимости. Расстояние прямой видимости между двумя передающими станциями при использовании приподнятых передающих антенн можно определить из выражения [12]:

$$D = (2 a h_1)^{1/2} = k (h_1)^{1/2}, \tag{1}$$

где D – дальность радиогоризонта, км; $a = 6,371 \times 10^6$ м – радиус Земли; h_1 – высота подъема передающей антенны, м; k – безразмерный коэффициент, зависящий от принятой величины радиуса Земли.

В различных источниках приводят различные значения k : 3,57 [10] или 4,12 [11, 12]. Увеличение значения k объясняется тем, что радиогоризонт в диапазонах ОВЧ/УВЧ и более высоких приблизительно на 15% продолжительней, чем видимый. Однако далее для повышения надежности оценок использованы значение $k = 3,57$.

Кроме того, опыт проектирования радиорелейных линий связи показал, что для повышения надежности целесообразно также при определении расстояния прямой видимости уменьшать эффективный радиус земли в 0,7 раз [11]. Тогда выражение (1) можно переписать в виде:

$$D_1 = 3,03 (h_1)^{1/2} \tag{2}$$

В табл. 1 приведены оценки возможных расстояний между опорными станциями и между опорной

Таблица 1

ДАЛЬНОСТИ ПО БАЗАМ ОПОРНЫХ ПЕРЕДАЮЩИХ СТАНЦИЙ И ОТ ПЕРЕДАЮЩЕЙ СТАНЦИИ ДО ПОТРЕБИТЕЛЯ (км)

h_1 , м	База при $h_2 = 0$	Наземный потребитель			Авиапотребитель (h_2 , м)					
		1,5	6	15	1000	2000	5000	10000	20000	30000
1000	95	98,4	102,5	107	190	229	309	395	517	614
2000	134	138	142	146,2	229	270	348	434	556	653
5000	214	217,7	221,4	226	309	348	428	514	636	733
10000	300	303,6	306,6	311,6	395	434	514	600	722	819
20000	422	426	430	434,3	517	556	636	722	844	941
30000	519	522,5	526,5	531	614	653	733	819	941	1038

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Курсивом выделены дальности для равных высот передающей антенны и антенны потребителя, а также размеры баз, при условии размещении приемной антенны станции совместно с передающей антенной (при соответствующей развязке их диаграмм направленности).
- Оценки дальностей с использованием угла «маски», равного 5°, дают соответственно в 1,8; 1,7; 2,3 меньшие значения при изменении высот с 30000 м до 10000 м, что не подтверждается данными из [13].

станцией и потребителями с наземным базированием и с базированием на летательных аппаратах. В случае использования приподнятых приемных антенн формула (2) преобразуется к виду [11, 12]:

$$D_1 = 3,03 [(h_1)^{1/2} + (h_2)^{1/2}],$$

где h_2 – высота поднятия приемной антенны потребителя.

Реализуемость приведенных в таблице дальностей хорошо коррелируется с дальностями действия РСБН УКВ диапазона, приведенными в [13] при аналогичных высотах полета ЛА и на близких частотах диапазона.

Из представленных в таблице 1 данных видно, при высотах подвески передающих и приемных антенн центральной опорной станции на высоте (2000 – 30000) м возможна реализация системы из 2 – 3 опорных станций с базами (134 – 520) км, с учетом прямой видимости наземных приемных устройств. При этом дальность действия авиационной аппаратуры потребителей на высотах, соответствующих высоте подъема антенн опорных станций, лежит в пределах от 270 км до 1038 м.

Комплект аппаратуры опорной станции должен размещаться на стабилизированной авиационной платформе в виде ДПЛА того или иного типа. Проекция платформы на поверхность Земли должна совпадать с центральной станцией соответствующего кластера наземного оборудования, обеспечивающего перманентное определение координат опорной передающей станции в реальном масштабе времени.

В [14], в рамках другой работы, были проанализированы несколько вариантов размещения наземных псевдоспутников с целью минимизации геометрического фактора (GDOP) определения текущих координат объекта, находящегося на высоте в пределах 10 км. В частности, было показано, что при размещении пяти псевдоспутников (в данном случае приемников сигналов опорной станции) в углах многоугольника, вписанного в окружность с радиусом 10 км, на любых высотах платформы с передающей станцией от 0 до 10 км минимальная величина $GDOP \leq 1,5$. Геометрический фактор положения АП в рабочей зоне дальномерной системы из 2 – 3 станций может быть оценен также по методике, изложенной в [15], и более ранних работах этих же авторов по формуле:

$$\Gamma_D = 1/\sqrt{2} (D/R + R/D),$$

где D – дальность от опорной станции до АП (в горизонтальной плоскости) или до ННПП (в вертикальной плоскости);

Γ_D – геометрический фактор в главном направлении на дальности D ;

R – расстояние от центра базы до опорной станции ($\Gamma_D \approx 1/\sqrt{2} D/R$, когда $D \gg R$) или радиус окружности, на которой располагаются ННПП.

При использовании фазового метода измерения координат на центральной частоте диапазона

L1 ГЛОНАСС ($\lambda = 18,6$ см) инструментальная погрешность измерения РНП в предлагаемой системе при прочих равных условиях (размеры баз, удаление АП от опорных станций и пр.) по сравнению с погрешностью мобильной ИФРНС «Скорпион» уменьшится на величину $\lambda_{ифрнс}/\lambda_{глонас} = 3000/0,18$ м.

Мощность излучения мобильных ПС, расположенных на ДПЛА, должна быть на 20 – 40 дБ выше номинальной мощности передатчиков НКА ГЛОНАСС (с учетом разности дальностей от опорных станций ГЛОНАСС и предлагаемой системы), чтобы обеспечить прием сигналов под густым покровом леса, в закрытых помещениях, ущельях и обеспечивать работу АП в условиях интенсивных помех. Использование в качестве носителей ПС ДПЛА обеспечивает оперативность развертывания системы в заданное время и восполнение ее при необходимости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

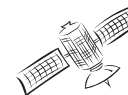
Введение в состав интегрированной КВНИС аппаратуры широкополосной системы связи и управления типа JTIDS/GSM и использование сети бортовых опорных станций, размещенных на ДПЛА, текущие координаты которых определяются наземными базовыми станциями в реальном времени по методу «инверсной» системы определения координат ПС, позволяет получить следующие преимущества относительно существующих систем:

- отпадает необходимость в создании дорогостоящих антенно-мачтовых систем АМС, требующих значительного времени и средств на перебазирование, монтаж и демонтаж;
- система становится реально мобильной (при проведении предварительной геодезической привязки НБС и стартовых площадок ББС, что необходимо и для всех существующих систем);
- минимизируются массогабаритные характеристики и энергопотребление аппаратуры НБС и ББС;
- на несколько порядков возрастает объем и скорость передачи информации;
- использование аппаратуры широкополосной системы связи и управления в L-диапазоне частот позволяет использовать достижения технологий современных систем с CDMA;
- используются унифицированные малогабаритные антенны для приема и передачи навигационных и информационных сигналов;
- мощность излучения ПС может быть на порядок выше уровня мощности в месте приема сигналов штатных КА ГНСС, что гарантирует помехоустойчивость системы в отношении помех подавления;
- используется общий стандарт частоты для синхронизации навигационного и информационного оборудования;
- используется общий перестраиваемый по заданной программе или широкополосный передатчик, мощность излучения которого исчисляется десятками Ватт, (вместо мегаватт в тактической системе «Скорпион»);

- легкость и оперативность перебазирования всех элементов системы с использованием ЛА и других транспортных средств;
- простота автоматизации ННПП и минимизация персонала НБС;
- применение волоконнооптических линий связи между ННПП и НБС обеспечивает практически полную неуязвимость наземного комплекса от помех подавления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балов, А. В., Геворкян, А. Г. Псевдоспутники в локальных системах расширения функциональных возможностей СРНС [Текст]. Аналитический обзор, вып. № 27, РИРВ, Санкт Петербург, 2002. 26 с.
2. Tuohino, J. L., Farley, M. G., Weinfeldt, J. C. Pseudolite Battlefield Navigation System Outdoor Test Results [Electronic resource] // ION GPS'99 Proceedings, p. 1483.
3. Tuohino, J. L., Farley, M. G., James, R. R. Military Pseudolite Flight Test Results [Electronic resource] // ION GPS 2000 Proceedings, p. 2079.
4. Cobb, H. S., et al. Test Results for the IN500 Airport Pseudolite [Electronic resource] // ION GPS'99 Proceedings, p. 1517.
5. Cobb, H. S., Connor, M. O. Pseudolites: Enhancing GPS with Ground-Based Transmitters [Text] // GPS World, March 1998. pp. 55 – 60.
6. O'Keefe, K., et al. Pseudolite-Based Inverted GPS Concept for Local Area Positioning [Electronic resource] // ION GPS'99 Proceedings, p. 1523.
7. Weiser, M. Development of a Carrier and C/A-Code Based Pseudolite System [Electronic resource] // Proceedings of ION GPS-98. September 1998. pp. 1465 – 1475.
8. Yun, D., Kee, C. Centimeter-Accuracy Stand-Alone Indoor Navigation System by Synchronized Pseudolites Constellation [Electronic resource] // ION GPS 2002, 24 – 27 September 2002, pp. 213 – 225.
9. Бьонгвун, П., Доиун, К. и др. Анализ технической осуществимости трансверсных систем региональной навигации [Текст]. Королевский институт навигации Великобритании. Журнал навигации. Том 61, апрель 2008, № 2. с. 177 – 194
10. Боровицкий, В. Г., Ефремов, П. Э., Зарубин, С. П. и др. Современное состояние и перспективы развития систем дальней радионавигации РФ [Текст]. Вторая Всероссийская конференция. Фундаментальное и прикладное координатно-временное и навигационное обеспечение (КВНО-2007). – С-Пб.: Изд-во ИПА РАН, 2 – 5 апреля 2007 г.
11. Долуханов, М. П. Распространение радиоволн [Текст]. – М.: «Связьиздат», 2-е изд-е, 1960. 384 с.
12. Дэвис, Д., Карр, Д. Д., Карманный справочник радиоинженера [Текст] Справочник. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 4 изд-е, 2007. 543 с.
13. Сосновский, А. А., Хаймович, И. Ф., Авиационная радионавигация [Текст]. – М.: «Транспорт». 1980.
14. Бисярин, М. А., Геворкян, А. Г., Семенов, Г. А. и др. Оптимизация размещения наземных станций навигационной системы, обеспечивающей минимум погрешности местопредопределения объекта в локальной области пространства [Текст]. Новости навигации, 2008, № 4. с. 33 – 38.
15. Никитенко, Ю. И., Быков, В. И., Устинов, Ю. М. Судовые радионавигационные системы [Текст]. – М.: «Транспорт», 1992.



НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА ОБЪЕДИНЕННЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ «ЧАЙКА/LORAN-C» В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ В 2008 – 2009 гг.

А. В. Балов¹, В. М. Царев

Обсуждаются некоторые результаты мониторинга в 2008 – 2009 годах объединенных систем радионавигации «Чайка/LORAN-C», включая Российско-американскую (A5980) цепь, Российско-японскую (B7950) и Корейско-японско-российскую (C9930) цепи

SOME RESULTS OF MONITORING INTEGRATED RADIONAVIGATION SYSTEMS CHAYKA/LORAN-C IN THE FAR EAST REGION IN 2008 – 2009

A. V. Balov, V. M. Tzarev

Some results of monitoring in 2008 – 2009 years of incorporated radionavigation systems «Chayka/Loran-C», including Russian-American (A5980) a chain, Russian-Japanese (B7950) and Korean-Japanese-Russian (C9930) chains, are discussed

ВВЕДЕНИЕ

В 2008 – 2009 гг. продолжались экспериментальные работы по совершенствованию системы мониторинга объединенных радионавигационных систем (ОРНС) в Дальневосточном регионе. Мониторинг ОРНС «Чайка/LORAN-C» осуществлялся, в частности, с использованием контрольных пунктов Дальневосточного центра дальней радионавигации (КП 1) и Дальневосточного филиала ВНИФТИ «Дальстандарт» (КП 2). В процессе мониторинга использовалась следующая контрольно-измерительная аппаратура:

- измерительно-программный комплекс на базе самолетного приемоиндикатора А-723;
- аппаратно-программный комплекс ПР-1А ВНИФТИ – дальномерный измеритель амплитуды сигналов, задержек фазы и огибающей сигналов, излучаемых станциями «Чайка»/LORAN-C;
- GM1250 – аппаратно-программный комплекс (АПК), созданный специально для мониторинга импульсно-фазовых радионавигационных систем (ИФРНС) «Чайка» и LORAN-C на базе приемника GM1250 норвежского производства, и ПЭВМ;
- интегрированные приемоиндикаторы ИФРНС/ГЛОНАСС/GPS производства ОАО «РИРВ» и LORADD фирмы Reelectronika [1].

В данной работе основное внимание уделяется анализу результатов мониторинга с использованием приемоиндикатора LORADD и платы АПМС, предназначенной для приема и обработки сигналов ИФРНС в составе интегрированного приемоиндикатора разработки РИРВ.

АНАЛИЗ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GM1250

GM 1250 позволяет осуществлять контроль следующих основных характеристик системы:

- разности времени (TD) прихода сигналов станции;

- псевдодальностей (PR) от КП до всех станций;
- уровней принимаемых сигналов (S) относительно стандартного уровня 1 мкВ/м на входе антенны, измеряемых на 30-й микросекунде от начала радиоимпульса;
- рассогласования фазы высокочастотного заполнения и огибающей радиоимпульса (ECD).

Кроме того, оцениваются уровни атмосферных шумов (N) и помех (I) антропогенного происхождения, отношение сигнал/помеха (S/N), коэффициент допустимого качества приема (FOM – Figure Of Merit) (отношение сигнал/шум после усреднения и фильтрации).

Комплекс позволяет анализировать спектр сигнала и оценивать частоты и уровни помех с сосредоточенным спектром в диапазоне от 0 до 200 кГц, а также обладает рядом дополнительных функций, полезных для осуществления мониторинга.

К недостаткам АПК GM1250 относится недостаточный динамический диапазон (для данного расположения КП), относительно низкая стабильность опорного генератора. Кроме того, использование для приема сигналов антенны Е-поля не обеспечивает достаточной помехозащищенности.

Ниже для иллюстрации представлены некоторые результаты наблюдений с помощью АПК GM1250.

На рис. 1 и 2 представлены для сравнения графики изменения ECD сигналов Токатибуто в течение рабочего дня 24 июля и в выходной день 27 июля 2008 г. В рабочий день с возрастанием уровня промышленных помех резко изменяется значение ECD. В выходной день среднее значение ECD остается практически постоянным, а отклонения лежат в пределах +4/–2 мкс.

¹ А.В. Балов – проф., доктор техн. наук, ОАО «РИРВ»

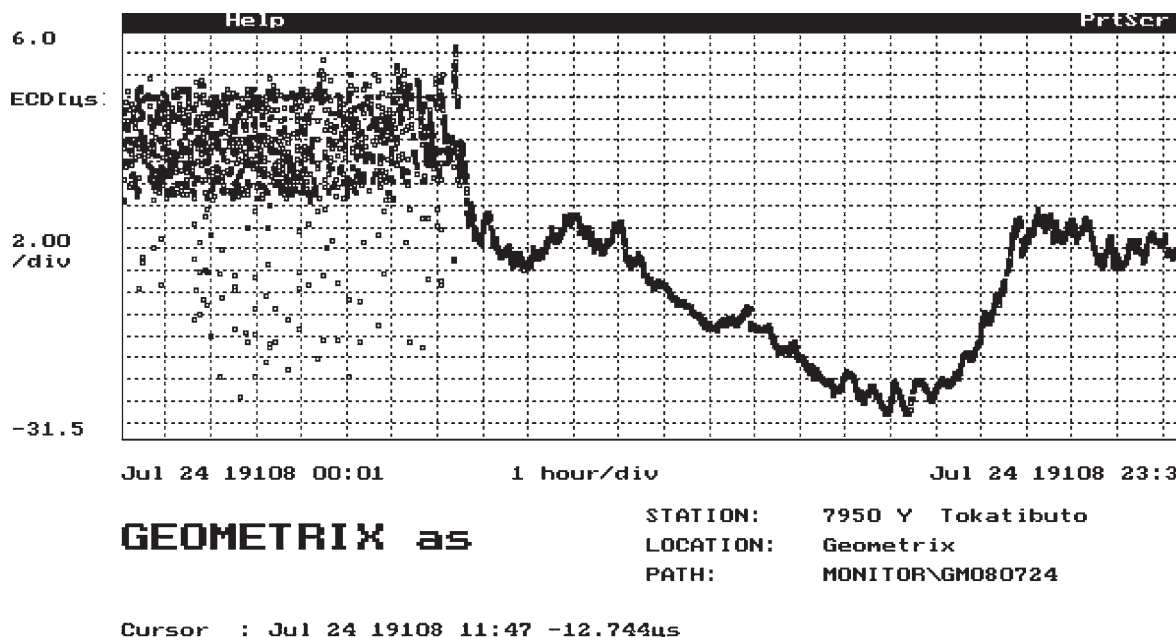


Рис. 1. Изменения ECD в рабочий день

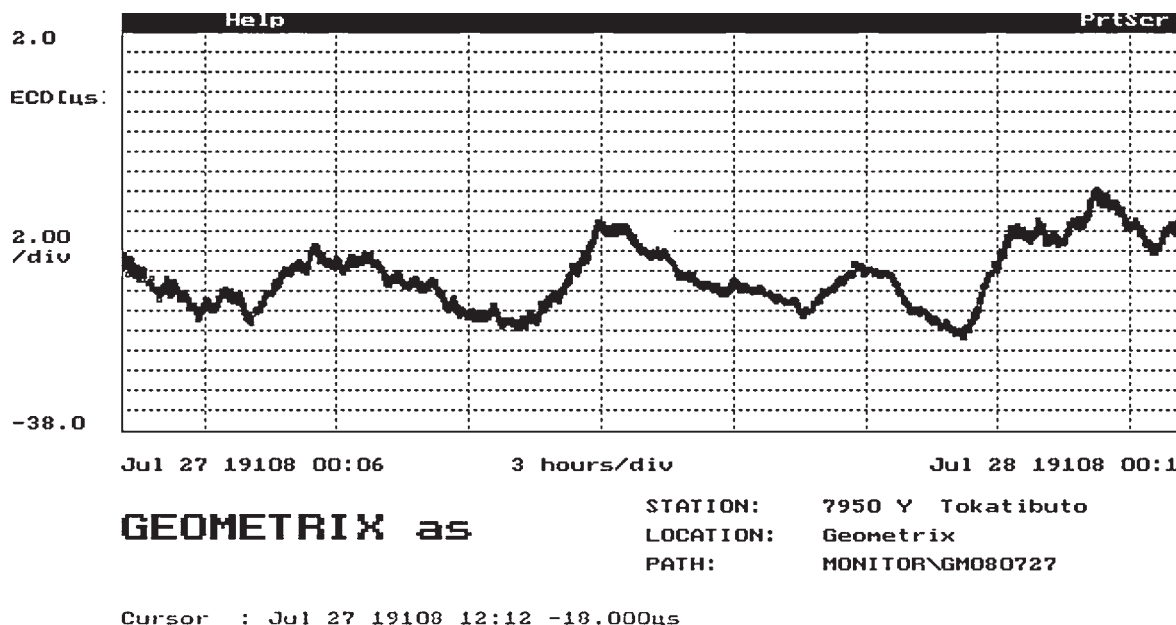


Рис. 2. Изменения ECD в воскресный день 27.07.08

Изменения ECD носят колебательный характер с периодом порядка 12 часов. Можно предположить, что это период частоты биений между несущей частотой сигнала и частотой опорного генератора приемника, подстраиваемого напряжением системы АПЧ.

Данные по параметрам N, S, I, полученные на основании наблюдений 17.10.08, приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены данные по измерениям псевдодальностей (PR), разностей времени (TD), расхождения фаз и огибающих (ECD).

Из приведенных данных видно, что результаты измерений и расчета различаются соответственно на величины $\Delta TD_{P-I} = 1,61$ мкс; 1,02 мкс; 0,006 мкс.

Из материалов наблюдений с использованием GM1250 можно сделать следующие выводы:

- в дневное время уровень шумов и помех в Хабаровске возрастает на (10...15) дБ, что сопровождается смещением ECD (по всем станциям) в область отрицательных значений до $-(30...35)$ мкс;
- влияние смещения рабочей точки на определение TD незначительно, поскольку навигационные определения осуществляются в разностно-дальномерном режиме;
- для обеспечения нормального функционирования АПК GM1250 целесообразно вынести КП за пределы города.

АНАЛИЗ РАБОТЫ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРИЕМОИНДИКАТОРОВ СИСТЕМ ЧАЙКА/ГЛОНАСС

Приемник АПМС по ряду причин работал неустойчиво и достоверных данных результатов

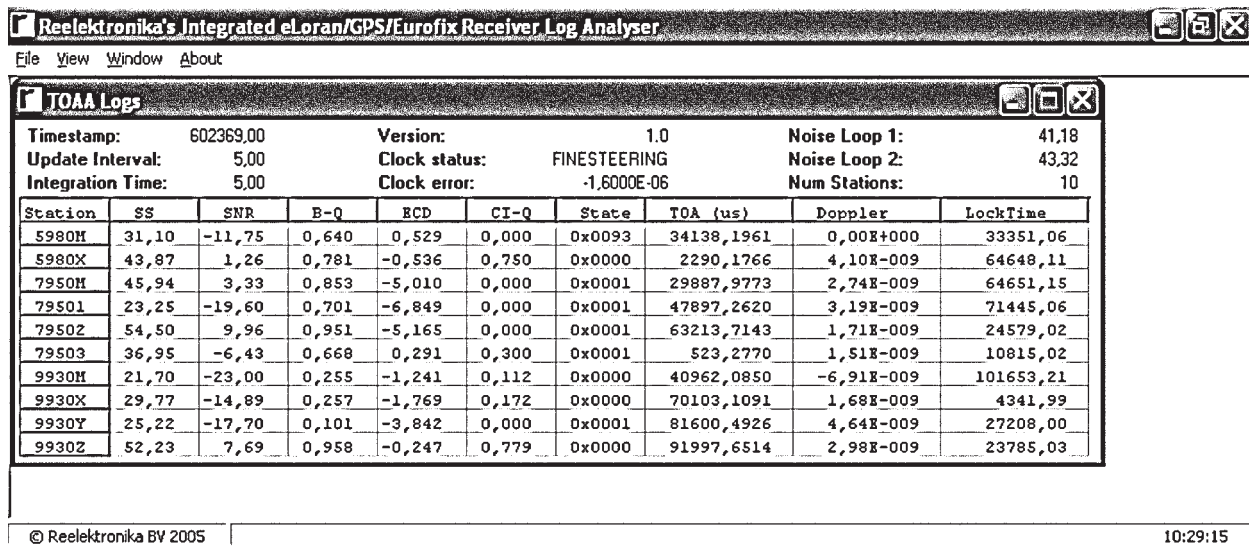


Рис. 3. Файл TOAA (времени прихода сигналов)

В этом файле и ниже приняты следующие основные обозначения: SS – уровень сигнала, дБ; SNR – отношение сигнал/шум, дБ; ECD – рассогласование фазы и огибающей, мкс; B-Q, CI-Q – квадратурные составляющие сигнала; Clock status (error) – состояние (ошибка) часов; State – состояние (например, выражение 0x0001 означает недостоверный результат); TOA (Time of Arrival) – время прихода сигнала, мкс или нс; Doppler – уход частоты, E – 009; Lock Time – время вхождения в синхронизм (время отсчета). Update Time – интервал между отсчетами – 5с; Integration Time – время накопления выборки – 5 с; Num Station – число принимаемых станций; Timestamp – номер отсчета (выборки); Noise Loop – режекторный фильтр (и частота настройки); FINESTEERING – хорошо управляемый;

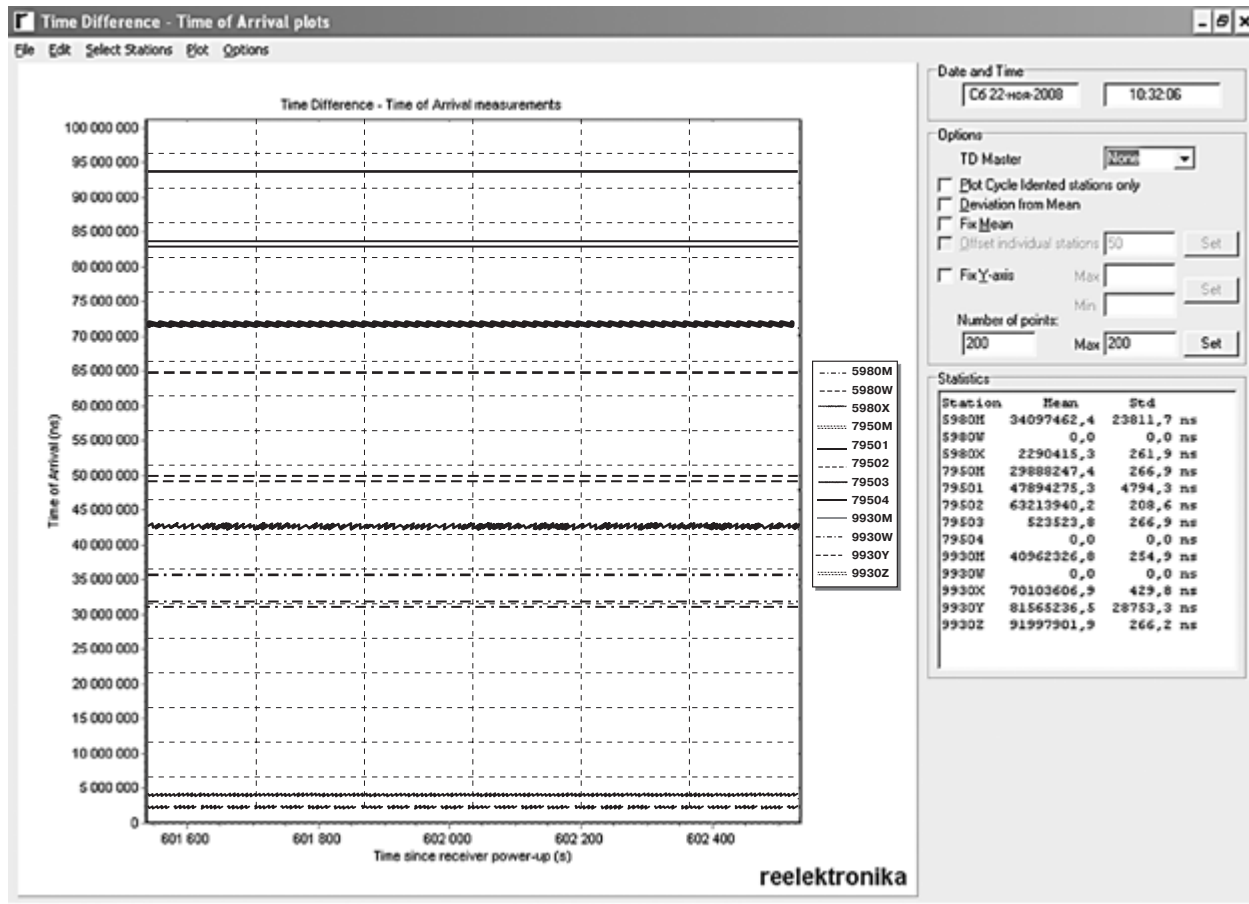


Таблица средних значений и СКП TOA Time since receiver power-up – время с момента включения приемника; Time difference – разность времени (PHП)

Рис. 4. Графики зависимости TOA от времени с момента включения приемника

измерений с его помощью TD и географических координат привести невозможно, однако анализ массива данных позволил определить, в первом приближении, характеристики узкополосных помех, создаваемых местными радиостанциями различных служб, о чем сообщается ниже.

Приемоиндикатор LORADD, по мнению экспериментаторов, работает более устойчиво. Типичные примеры файлов LORADD, датированных 22.11.08, представлены на рис. 3 и 4.

При анализе данных файла обращают на себя внимание следующие факторы:

- Напряженность поля излучения станции Петропавловск в режиме ВЩ (5980) равна 31,1 дБ, а в режиме ВМ (7950) 3,25 дБ. Следует отметить также, что в файле от 15.11.08 (не приведенном здесь) наблюдалась напряженность поля излучения станции Петропавловск в режиме ВЩ (5980) величиной всего 8,51 дБ, что можно объяснить смещением ра-

бочей точки к началу радиоимпульса за счет воздействия помехи.

- Отношения С/Ш для станции Александровск в файле от 08.11.22 составляли соответственно 11,5 дБ и 19,6 дБ.
- ECD ВЩ, ВМ 1, ВМ 2 (7950) превышали по абсолютной величине 5 мкс, т. е. слежение осуществлялось со сдвигом на период высокой частоты (это же наблюдалось, даже еще в большей степени, по показаниям GM).
- В графе «Состояние» зафиксированы коэффициенты $0 \times 0,0001$, что означает недостоверность данных.
- Режекторные фильтры настроены на частоты помех 41,18 и 43,32 кГц.

На графиках представлены зависимости ТОА от времени с момента включения приемника. По ним можно судить только о непрерывности работы всех 10 станций за время сеанса 22 ноября (1,25 час). Из приведенных в таблице средних значений (Mean)

Таблица 1.

Уровни шумов N, принимаемых сигналов S на различных периодах повторения групп сигналов GRI, и промышленных помех I

	Александровск	Петропавловск	Уссурийск	Токатибуто	Поханг	Уссурийск
GRI	7950			9930		
N, дБ	(74-86)/ (80-95) (ночь/день)					
S, дБ	80	55 – 60	85	70	60 – 80	95 – 99
I, дБ	(55-60)/ (65-68) (ночь/день)					

Таблица 2.

Значения PR, TD, ECD

GRI	Станция	PR и СКП** PR (мкс)	TD и СКП TD (мкс)	ECD, мкс*
7950	Александровск	2058,77	1,33	0,0 – (-2,9)
	Петропавловск	20069,55	1,78	
	Уссурийск	35384,83	1,17	
	Токатибуто	52205,5	2,3	
9930	Поханг	4857,95	0,99	–
	Уссурийск	55901,2	0,73	–

Примечание:

* в ночное время, ** СКП – среднеквадратическая погрешность.

Расчетные значения TDP в системе 7950 для КП 2 определяются выражениями

$TD_{P.п.} = 18007,89 \text{ мкс}$; $TD_{P.у.} = 33326,026 \text{ мкс}$; $TD_{P.т.} = 50144,854 \text{ мкс}$

Таблица 3.

Сводные данные по результатам всех измерений ТОА в 2008 г.

Период следования групп	5980		7950	
	Петропавловск ВЩ	Александровск.	Александровск ВЩ	Петропавловск
Дата				
02.11.08	37969,75	6132,23	7430,48	25482,94
05.11.08 – 1	30499,54	-1298,04		
05.11.08 – 2	30496,13	-1298,06		
05.11.08	37920,55	6115,90	7413,97	25423,40
08.11.08	-	6071,90	7369,75	25368,94
08.11.08 – 1	30522,75	-1297,72		
22.11.08	34138,19	2290,17	29887,98	47897,26
22.11.08 – 1	34097,46	2290,41	29888,24	47894,27
06.11.08	8105,09	36110,7	49908,89	67908,06

Таблица 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ LORADD

Период следования групп	5980		7950			
	Петропавловск ВЦ	Александровск	Александровск ВЦ	Петропавловск	Уссурийск	Токашибуто
Дата						
02.11.08	–	31837,52	–	18052,45	33325,57	50135,64
05.11.08 – 1	0	31797,58	0	18009,51	33325,70	50135,60
05.11.08 – 2	0	31794,2	0	18009,26	33325,75	50135,64
05.11.08	0	31804,65	0	18009,43	33325,99	50135,60
08.11.08		–	0	18000,19	33325,15	50135,47
08.11.08 – 1	0	31820,41	0	18000,58	33325,20	50135,55
22.11.08	0	31848,02	0	18009,28	33325,7	29364,70
22.11.08 – 1	0	31807,05	0	18006,0	33325,69	–29364,7
06.11.08	0	28005,61	0	17999,16	46164,19	29364,25
Mm		31815, 67		1807,76	33325,63	50135,64
СКП измерений		~ 9,16		4,24	0,084	0,63
Mc				18007,89	33326,026	50144,85
ΔMm-c				0,13	0,396	9,21

Таблица 5.

ОБОБЩЕННЫЕ ДАННЫЕ ПАРАМЕТРОВ ПО АНСАМБЛЮ ИЗМЕРЕНИЙ В ЦЕПИ 5980

Интервал выборок: 5,00 с		Статус часов: Хорошо управляемый						РФ –2 настроен на частоту 44.37 кГц		
Время накопления: 5,00 с		Ошибка часов: (–1,2400E –06...– 1,2500E –06)						Число станций 8 – 11		
Дата	Станция	SS	SNR	B –Q	ECD	CI –Q	State	TOA, мкс	Доплеровская ошибка	Время суток
17.01.09	5980M	16,51	– 29,2	0,131	– 2,542	0,078	0×0001	17945,3740	1, 73E –008	10.06.33
20.01.09		15,53	– 29,6	0,362	– 2,132	0,000	0×0083	17942,913	0,00E+000	13.54.43
22.01.09		35,45	– 11,3	0,02	– 5,893	0,000	0×0011	17995,5574	– 2,32E –008	15.42.38
29.01.09		19,68	– 27,7	0,02	– 1,933	0,000	0×0001	18093,778	6,67E –009	10,07,06
30.01.09		34,93	– 11,1	0,689	– 0,894	0,399	0×001	18168,633	1,39E –009	11,47,27
30.01.09		36,93	– 10,2	0,649	– 1,177	0,461	0×001	18167,7364	– 1,55E –009	11.52.33
31.01.09		37,09	– 8,78	0,743	– 2,064	0,000	0×0083	18172,086	0,00E+000	10.35.21
17.01.09	5980X	45,04	– 0,38	0,609	– 0,593	0,771	0×0010	45951,4608	1, 24E –009	10.06.33
20.01.09		45,07	0,24	0,878	– 0,789	0,831	0×0000	45948,133	2.86E –009	13.54.43
22.01.09		45,54	– 0,80	0,90	– 0,647	0,742	0×0000	45944,182	– 7,26E –009	15.42.38
29.01.09		43.62	– 3.60	0,696	– 0.709	0,000	0×0001	46094.767	– 6.50E –009	10,07,06
30.01.09		44,84	– 1,33	0,714	– 0,609	0,636	0×0000	46120,018	8,26E –009	11,47,27
30.01.09		45,36	– 1,45	0,694	– 0,665	0,657	0×0000	46119,193	– 9,49E –009	11.52.33
31.01.09		45,29	– 0,33	0,828	– 0,513	0,679	0×0000	46122,063	– 2,95E –010	10.35.21

и СКП (Std) TOA видно, что сигналы станций Атту, Охотск и Кванджу в эфире отсутствовали. СКП ВЦ Российско-американской цепи (РАЦ) (Петропавловск) составляет значительную величину порядка 24 мкс.

В режиме ведомой станции цепи 7950 СКП TOA сигнала станции Петропавловск (79501) не превышает 5 мкс, что при одинаковом времени выборки и уменьшении мощности станции на 7 дБ (см. таблицу рис. 3) трудно объяснить.

В таблице 3 приведены сводные данные по результатам всех измерений TOA в ноябре 2008 г.

Обращает внимание большой разброс значений отсчетов TOA в цепях 5980 и 7950 в период со 2 по 22 ноября, что может быть связано с условиями распространения радиоволн в осенний период.

В таблице 4 приведены результаты обработки данных измерений LORADD за период с 02.11.08 по 22.11.08 включительно. Значения TD определены как разница отсчетов TOA ВЦ и ВМ станций цепей

Таблица 6.

ОБОБЩЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗА ТРИ ДНЯ НАБЛЮДЕНИЙ ПО GPS (В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ)

Режим	GPPDA	GPPDA	GPGGA	GPPDA	GPGGA
Версия	1.0	1.0		1.0	
UTC время	03.52.46.00	05:40:37.00	05:40:41.00	01.50.23.00	01.50.24.00
UTC дата:	20/01/09	22/ 01/09	22/ 01/09	30/01/09	30/01/09
UTC источник	GPS	GPS		GPS	
Режим введения поправок	Eurofix	Eurofix	DGPS	Eurofix	DGPS
Широта	48°52,14212'N	48°52,14940'N	48°31'28,967"N	48°52,14354'N	48°31'28,615"N
Долгота	135°04,66105'E	135°04,65547'E	135°02'79,340"E	135°04,65742'E	135°02'79,449"E
Высота, м	112,30	108,10	107,70	102,90	107,70
Разность между средним уровнем моря и высотой геоида WGS-84	20,60				
Курс, град.	197,30	189,40		169,20	
Число КА	11	11	11	8	8
HDOP	0,82	0,81		1,29	
VDOP	1,26	1,22		2,64	
PDOP	1,51	1,46		2,92	

Примечание. GPPDA, GPGGA – режимы автономных измерений географических координат при возможности использования поправок Eurofix или DGPS; в режиме GPPDA координаты в градусах, минутах и долях минуты.

Таблица 7.

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ПОМЕХ

Номер файла платы (дата)	Время суток	Частота помехи, Гц	Мощность помехи		Отношение $P_{вх}/P_{вых}$
			до фильтра	после фильтра	
17.10.08	00:00 – 01:00	93459,15	516	174	2,96
		119441,0	-	-	-
	20:00 – 22:00	107354,0	264	29	9,1
		103762,0	185	112,5	1,6
		103600,0	184	147	1,25
12.12.08	00:00 – 03:00	92737,48	3900	1148	3,4
		92739,0	1723	667	2,58
		92706,08	-	-	-
18.12.08	09:24 – 18:00	104193,0 – 104223,0	180	76	2,4
20.12.08	00:00 – 08:00	107342,95	235	32	7,34
		103788,21	237 – 147	130 – 100	1,8 – 1,3
	00:00 – 27:56	103604,31	193	164	1,85
		103254...	223	168	1,33
	00:00 – 04:45	107355,81	257	25	10,3
		103687,40	228	127	1,8

Примечания:

1. Во всех сеансах наблюдалась перегрузка АРУ.
2. Эффективно подавляется только помеха с частотой 107354,0 Гц.
3. Погрешности эпизодических определений координат составляли: $\sigma_N = (31...34)$ м, $\sigma_E = (75...78)$ м.
4. Погрешности определения РНП по цепи 9930 $\sigma_{РНП} = (0,17...0,18)$ мкс, по цепи 7950 $\sigma_{РНП} = (0,11...0,15)$ мкс.
5. Вид манипуляции может быть определен при более детальном анализе файлов данных.
6. Не обнаружено реакции РФ АПМС на частотах помех < 50 кГц.

5980 и 7950. В таблице 4 приведены также усредненные значения измеренных TD по ансамблю измерений 2008 г. и их отличия от расчетных значений.

Примечание. Курсивом обозначены средние значения TD по сеансам, которые использовались для расчета среднего по всему ансамблю измерений.

Mm – среднее значение измерений; Mc – среднее расчетное значение.

Ошибки измеренных значений TD относительно расчетных TD по Токатибуто близки к целому периоду ВЧ (при измерениях с использованием GM1250 в 2007 и 2008 годах результаты измерений практиче-

ски совпадали с расчетными значениями). Это объясняется инверсией фазы ВЧ заполнения российских станций в цепи 7590 в процессе эксперимента.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LORADD В 2009 Г.

Исследования проводились в течение января 2009 г. В таблице 5 представлены обобщенные данные параметров по ансамблю измерений сигналов станций ОРНС РАЦ в форме, принятой для LORADD.

Как и в 2008 г. наблюдается большой разброс данных по станциям 5980М (Петропавловск) и 5980Х (Александровск).

В таблице 6 приведены обобщенные за три дня наблюдений результаты определений координат КП и других характеристик по сигналам GPS в режиме поддержки Eurofix и DGPS. Из приведенных данных видно, что при уменьшении числа видимых спутников с 11 до 8 значения всех геометрических факторов возросли приблизительно вдвое. Существенно изменились азимутальные данные. Разница в определении высоты с 20 января до 30 января в режиме Eurofix составила почти 10 м. Значительны вариации координат по широте (при переходе к режиму DGPS – порядка 21 мин) и долготы (порядка 1,5 мин).

Измеренные географические координаты КП ВНИФТИ «Дальстандарт» можно сопоставить с геодезическими координатами 48°31'16" N; 135°02'42" E [2]. Наилучшая сходимости результатов измерений с геодезическими данными имеет место в режиме DGPS. Это следует учитывать при реализации режима Eurofix в будущем. При развертывании КП ИФРНС без геодезической привязки координаты, полученные LORADD по GPS и преобразованные

к TD, позволят оценить качество работы аппаратуры мониторинга ИФРНС, используемой в составе КП.

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК УЗКОПОЛОСНЫХ ПОМЕХ В РАЙОНЕ КП «ХАБАРОВСК», ВЫЯВЛЕННЫХ В ПРОЦЕССЕ МОНИТОРИНГА ОРНС ПО ДАННЫМ ПЛАТЫ АПМС

GM1250 и LORADD имеют в своем составе анализаторы спектра частот, которые позволяют оценить наличие и характеристики узкополосных помех, находящихся в диапазоне (0-200) кГц (для GM1250) и (0-140) кГц (для LORADD). Однако экспериментаторы не воспользовались ими, полагаясь, очевидно, на автоматические режекторные фильтры.

Оценка характеристик помех производилась по результатам экспресс-анализа данных АПМС для выборок с различными интервалами времени от 1 до 10 с. Результаты приведены в таблице 7.

ВЫВОДЫ

1. В процессе использования платы АПМС или полного интегрированного приемника РИРВ и приемника GM1250 для целей мониторинга необходимо их дооснастить антеннами Н-поля.
2. Целесообразно проанализировать присутствие узкополосных помех, их спектральные характеристики, вид модуляции и мощность для принятия решения о выборе необходимого количества и качества режекторных фильтров.
3. По данным измерений LORADD зафиксированы помехи на частотах 41,18; 43,32 и 44,37 кГц. Их влияние на работу GM1 2500 и АПМС следует оценить в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Reelectronika LORADD Manual [Electronic resource], v. 1, pdf, info@reelectronika.nl.
2. Исследование путей создания и определения характеристик объединенных РНС «Чайка-Loran-C» [Текст].

Научный руководитель В. М. Царев. Научно-технический отчет по НИЭР «Сотрудничество ОРНС-2006» ФГУП «НТЦ «Интернавигация», М., 2006.



АППАРАТУРА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГНСС ЗАО «ТРАНЗАС» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ И В АВИАЦИИ¹

В. А. Атаманюк, Ю. И. Базаров, И. А. Башмаров, А. Н. Ратнер, А. Ю. Чернодубов²

Рассмотрены особенности построения аппаратуры потребителей ГНСС, серийно выпускаемой ЗАО «Транзас»

ZAO «TRANSAS» GNSS USER EQUIPMENT FOR MARITIME AND AVIATION APPLICATIONS

V. Atamanyuk, Y. Bazarov, I. Bashmarov, A. Ratner, A. Tchernodoubov

The paper covers the features of GNSS user equipment manufactured by ZAO «Transas»

ЗАО «Транзас» является одним из ведущих производителей высокотехнологичной продукции, пользующейся спросом во всем мире. Спектр изделий включает береговые системы безопасности судоходства, морское и авиационное бортовое оборудование, навигационные комплексы, морские и авиационные тренажеры, аэронавигационное обеспечение. Особое внимание в компании уделяется разработке и внедрению аппаратуры, функционирующей с использованием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). При этом ЗАО «Транзас» осуществляет полный цикл разработки аппаратуры:

- научные исследования;
- участие в разработке международных и национальных стандартов;
- разработка конструкторской документации, изготовление опытных образцов и их испытания;
- прохождение международной и национальной сертификации;
- серийное производство на собственных производственных мощностях.

Начиная с 2002 года, ЗАО «Транзас» осуществляет разработку ряда аппаратуры потребителей в рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система». Аппаратура разрабатывается по техническим заданиям заинтересованных ведомств, удовлетворяет требованиям международных и отечественных стандартов и является конкурентоспособной на мировом рынке.



Рис. 1. Судовая аппаратура Транзас АИС Т102 класса «А»

Всю разрабатываемую и серийно выпускаемую компанией «Транзас» аппаратуру потребителей можно условно разделить на несколько групп.

Отдельную группу составляет судовое и береговое оборудование автоматической идентификационной системы (АИС), функционирующее с использованием сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS и предназначенное для повышения безопасности плавания судов в открытом море и прибрежных водах путем автоматического обмена между судами и береговыми станциями системы управления движением судов (СУДС) навигационной, статической и рейсовой информацией, а также данными, связанными с обеспечением безопасности плавания.

Следует заметить, что оборудование АИС, являясь средством обеспечения безопасности плавания, одновременно начинает все больше использоваться

¹ Доклад для Научно-практической конференции «Состояние, проблемы и перспективы создания ЭКБ, модулей и комплексов НАП и их внедрение в различные отрасли экономики», 26.02.2009, г. Москва.

² В. А. Атаманюк, Ю. И. Базаров, И. А. Башмаров, А. Н. Ратнер, А. Ю. Чернодубов – сотрудники ЗАО «ТРАНЗАС»

и для целей навигации, как резервное средство. Это приводит к тому, что разработка подобной аппаратуры осуществляется с учетом требований, предъявляемых в том числе к навигационному оборудованию. Такой подход находит свой отклик в концепции e-NAVIGATION международных организаций ИМО и IALA [1 – 4].

Судовое оборудование АИС представлено изделиями АИС Т102, АИС Т600, аппаратурой АИС класса «В» (рис. 1 – 3). Все модификации АИС производства Транзас имеют свидетельства и сертификаты одобрения типа. Компания Транзас первой в России получила свидетельство об одобрении типа Минтранса РФ на УАИС и сертификат об одобрении типа Российского морского регистра судоходства на судовую аппаратуру Транзас УАИС.

Судовая аппаратура АИС Т102 (рис. 1) разработана в рамках ФЦП «Глобальная навигационная система» в ходе выполнения ОКР «АКВА», и предназначена для установки на суда водоизмещением 300 тонн и более.

Судовая аппаратура Транзас АИС Т600 класса «В» (рис. 2) предназначена для установки на маломерных судах, рыбопромысловых, пассажирских судах, прогулочных и рабочих катерах, прогулочных яхтах (на судах, не соответствующих условиям Конвенции SOLAS (правило 19, глава V)).

Особенностью аппаратуры АИС компании «Транзас» является существенное превышение ее технических характеристик над требованиями к аппаратуре подобного типа, предъявляемыми международными и российскими стандартами. Так, аппаратура АИС Т601 класса «В» в дополнение к обязательным требованиям обеспечивает прием от внешних судовых устройств:

- дифференциальных поправок в формате RTCM;



Рис. 2. Судовая аппаратура АИС Т600 класса «В»



Рис. 3. Приемник АИС Т300



Рис. 4. Береговое оборудование АИС

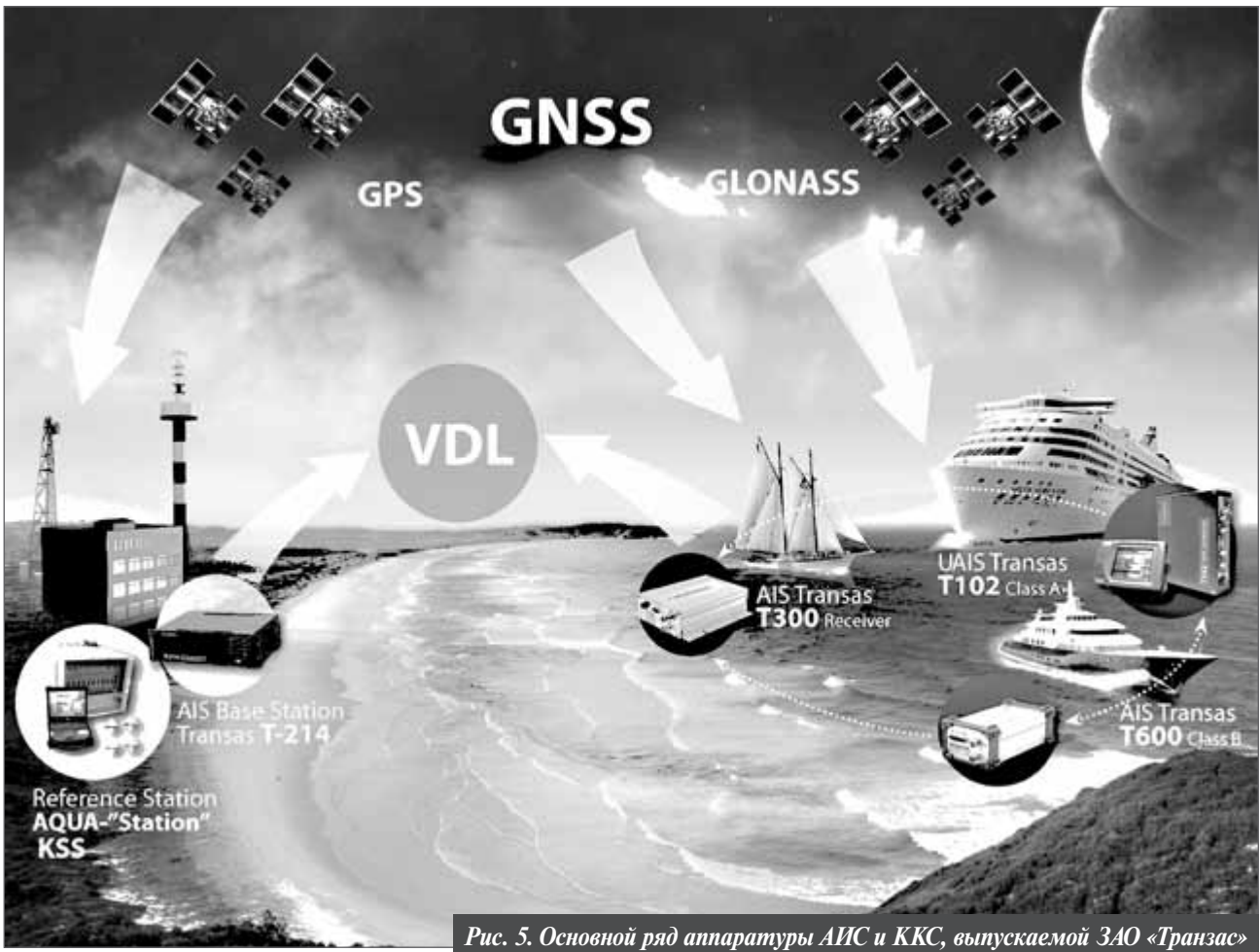


Рис. 5. Основной ряд аппаратуры АИС и ККС, выпускаемой ЗАО «Транзас»

- истинного курса от гирокомпаса;
- навигационных данных от НАП (координаты, скорость относительно земли, курс относительно земли, оценку точности координат, индикатор целостности).

Кроме того, АИС Т601 обеспечивает выдачу в судовые системы навигационной информации и секундной метки.

Для оснащения маломерных судов и яхт компанией Транзас разработан и серийно выпускается приемник автоматической идентификационной системы (ПАИС) Т300 (рис. 3).

Береговое оборудование АИС (рис. 4) является элементом автоматической идентификационной системы и входит в состав СУДС. Оно осуществляет автоматическую передачу информации, используемой в морских системах управления для повышения безопасности плавания и регулирования движения. Все береговое оборудование АИС имеет сертификаты Минтранса РФ, а ТРАНЗАС АИС Т214 кроме этого, имеет и международный сертификат всемирно известной лаборатории BSH (Германия).

Береговое оборудование АИС компании Транзас установлено в различных районах мира. В России указанное оборудование установлено на побережье Финского залива (Приморск, Высоцк, Петродворец, Горки, Гогланд), Балтийского моря (Калининград,

на Дальнем Востоке (мыс Каменский, мыс Поворотный, мыс Назимова, мыс Брюса, порт Зарубино, мыс Сысоева), на побережье Каспийского моря (Махачкала, Актау (Казахстан), Астрахань, о. Искусственный), Черного и Азовского морей (Новороссийск, Туапсе, Сочи, Таганрог, Темрюк, порт Кавказ).

Береговое оборудование АИС, установленное в СУДС г. Петродворец, в Приморске, Горках, а также на ряде береговых станций АИС ГБУ «Волго-Балт», передает дифференциальные поправки ГНСС в канале УКВ АИС. Порядок передачи дифференциальных поправок согласован с зарубежными странами в рамках международного проекта HELCOM.

Результаты экспериментальных исследований по передаче дифференциальных поправок ГНСС докладывались на сессиях международных организаций: IALA (Международная ассоциация маячных служб) – 2007 г., HELCOM (Комитет по применению АИС странами Балтии) – 2008 г., FERNS (Радионавигационные службы Дальнего Востока) – 2008 г. [2 – 4].

Компания ЗАО ТРАНЗАС выпускает весь ряд аппаратуры АИС: УАИС класса А (согласно требований ИМО Конвенции SOLAS, правило 19, глава V); АИС класса В; приемник АИС, береговое оборудование АИС. Основной ряд аппаратуры АИС иллюстрируется рис. 5.

В настоящее время компания «Транзас» по заказу Минпромторга России в рамках ФЦП «Глобальная

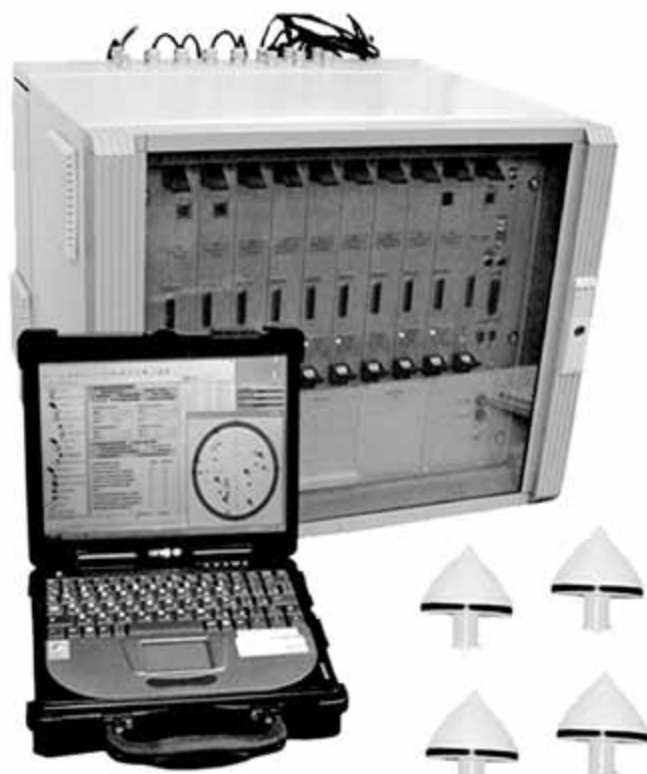


Рис. 6. Контрольно-корректирующая станция «АКВА-Станция»



навигационная система» осуществляет разработку (ОКР «АИС-Транспондер») аппаратуры АИС нового поколения, функционирующую с использованием сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO. К настоящему времени разработана рабочая конструкторская документация АИС класса А, АИС класса В и лощманского транспондера АИС, а также изготовлены функциональные модули для опытных образцов изделий.

Основными проблемами при разработке аппаратуры АИС являются:

- отсутствие на рынке малогабаритных сертифицированных модулей ГЛОНАСС/GPS, обладающих малым энергопотреблением;
- относительно высокая стоимость модулей ГЛОНАСС/GPS.

Для примера, модуль GPS стоит 18...50\$ в зависимости от объема закупок. Минимальная же стоимость отечественного модуля GPS/ГЛОНАСС – около 160\$.

К следующей группе аппаратуры потребителей, серийно выпускаемой компанией Транзас, относится контрольно-корректирующая станция (ККС) «АКВА-Станция» (рис. 6), разработанная в 2004 г. в рамках ФЦП «Глобальная навигационная система». В апреле 2007 г. успешно завершены сертификационные испытания ККС и получено свидетельство Министерства транспорта РФ об одобрении типа, разрешающее установку данной аппаратуры в составе морской и речной дифференциальных подсистем ГНСС, а также в системах управления движением судов на внутренних водных путях.

ККС «АКВА-Станция» предназначена для работы в составе дифференциальных подсистем

ГЛОНАСС/GPS, обеспечивающих определение и выдачу корректирующей информации к сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, контроль целостности и качества дифференциального навигационного поля.

Особенностью ККС компании «Транзас» является реализация функции опорной станции (ОС), станции интегрального контроля (СИК), контрольной станции (КС) и удаленной контрольно-управляющей станции (УКУС) программными методами, что позволяет увеличить степень резервирования аппаратуры.

Источником измерительной информации являются приемники ГНСС (модули типа II), реализованные на базе модулей К-161, которые выпускаются ОАО РИРВ.

Функции ОС, СИК и КС выполняют подпрограммы, функционирующие совместно со вспомогательными подпрограммами на IBM PC-совместимом компьютере промышленного формата PC-104, входящем в состав вычислителя (модуля типа I).

В каждый момент времени выполнение алгоритмов ОС, СИК и КС производится на одном из вычислителей (модулей типа I), выполняющем функции основного вычислителя ККС (ОВККС). В состав ККС включены два модуля вычислителя: условно основной и резервный (аппаратное резервирование). При первоначальной подаче напряжения питания на ККС, после загрузки управляющей программы в IBM/PC – совместимый компьютер, входящий в состав модуля типа I, производится запуск алгоритма арбитража, задачей которого является подавление переключения в режим ОВККС второго модуля типа I.

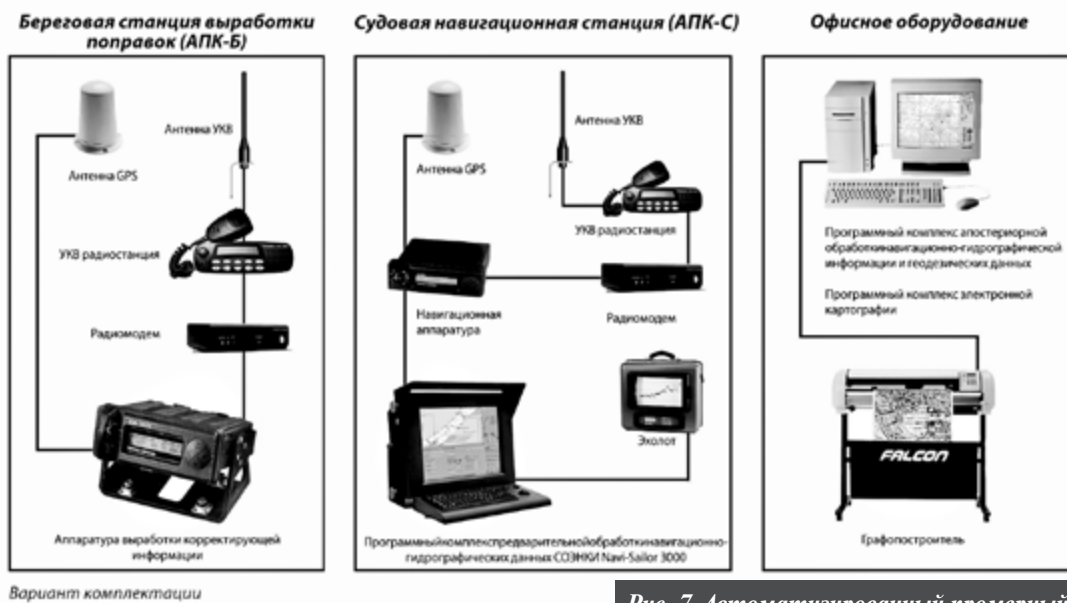


Рис. 7. Автоматизированный промерный комплекс

С этой целью алгоритм арбитража основного модуля типа I посылает по межблочному интерфейсу соответствующие пакеты данных (команды оставаться в подчиненном режиме) резервному модулю типа I. При отсутствии в течение 2-х секунд таких команд на входе резервного модуля типа I его подпрограмма арбитража переводит модуль в режим ОВККС и начинает транслировать аналогичные команды на шину данных. Для устранения неоднозначности при вероятном одновременном старте, модулям типа I приписывается условный приоритет, определяемый номером ячейки места в стойке. Описанный выше алгоритм арбитража обеспечивает оперативное переключение (задержка не более 2-х секунд) на запасной вычислитель алгоритмов ОС, СИК и КС при отказе модуля типа I, выполнявшего функции ОВККС до момента возникновения отказа.

Алгоритмы ОС, СИК и КС используют данные спутниковых измерений, производимых модулями типа II (штатная комплектация предусматривает наличие 4-х модулей этого типа), из них в каждый момент времени используются данные с двух модулей: одного для алгоритма ОС, второго – для алгоритма СИК. Решение об использовании данных с конкретного модуля производится с темпом проведения измерений – два раза в секунду, что обеспечивает автоматическое использование исправных источников спутниковых измерений. При отказе 3-х из 4-х модулей типа II алгоритм ОС продолжает передавать в эфир поток дифференциальных поправок, снабжая его признаком того, что сформированные поправки не были подвержены проверке алгоритмом контроля целостности.

Модуляторы MSK сигнала, размещенные в модулях типа III (в состав ККС входят два модуля типа III), подключены к полуконструкциям радиомаяка напрямую, без коммутирующих устройств. Резервирование достигается тем, что алгоритм ОС

транслирует информационный поток непрерывно на оба функционирующих модуля.

Приемники MSK сигнала, размещенные в модулях типа III (в состав ККС входят два модуля этого типа), функционируют постоянно. Выбор между потоками принимаемых из эфира поправок производится алгоритмом СИК с темпом решения навигационной задачи (два раза в секунду).

Таким образом, в ККС резервируются все устройства, позволяющие сформировать поток дифференциальных поправок, передать его в эфир и контролировать целостность формируемого навигационного поля. Элементы индикации, расположенные на передних панелях модулей стойки приборной, а также диагностические сообщения, отображаемые на экране удаленной контрольно-управляющей станции, позволяют оператору диагностировать отказы аппаратуры и производить своевременную замену отказавших узлов. Аппаратные и программные решения обеспечивают возможность замены неисправных модулей без отключения (перезапуска) комплекса в целом.

К настоящему времени компания «Транзас» по заказу Федерального агентства морского и речного транспорта в рамках ФЦП «Глобальная навигационная система» осуществила поставку оборудования ККС для создания локальных дифференциальных подсистем в Арктике на мысе Стерлигова и на реке Индигирка. Ввод указанных объектов в опытную эксплуатацию должен быть осуществлен в 2009 г.

К следующей группе аппаратуры потребителей компании «Транзас» относится автоматизированный промерный комплекс (АПК) Navi-Survey. АПК интегрирует в единую систему современные сертифицированные технические и программные средства для производства гидрографических, топогеодезических и картографических работ в интересах навигационно-гидрографического обеспечения безопасности плавания, поисковых, дноуглубительных, аварийно-

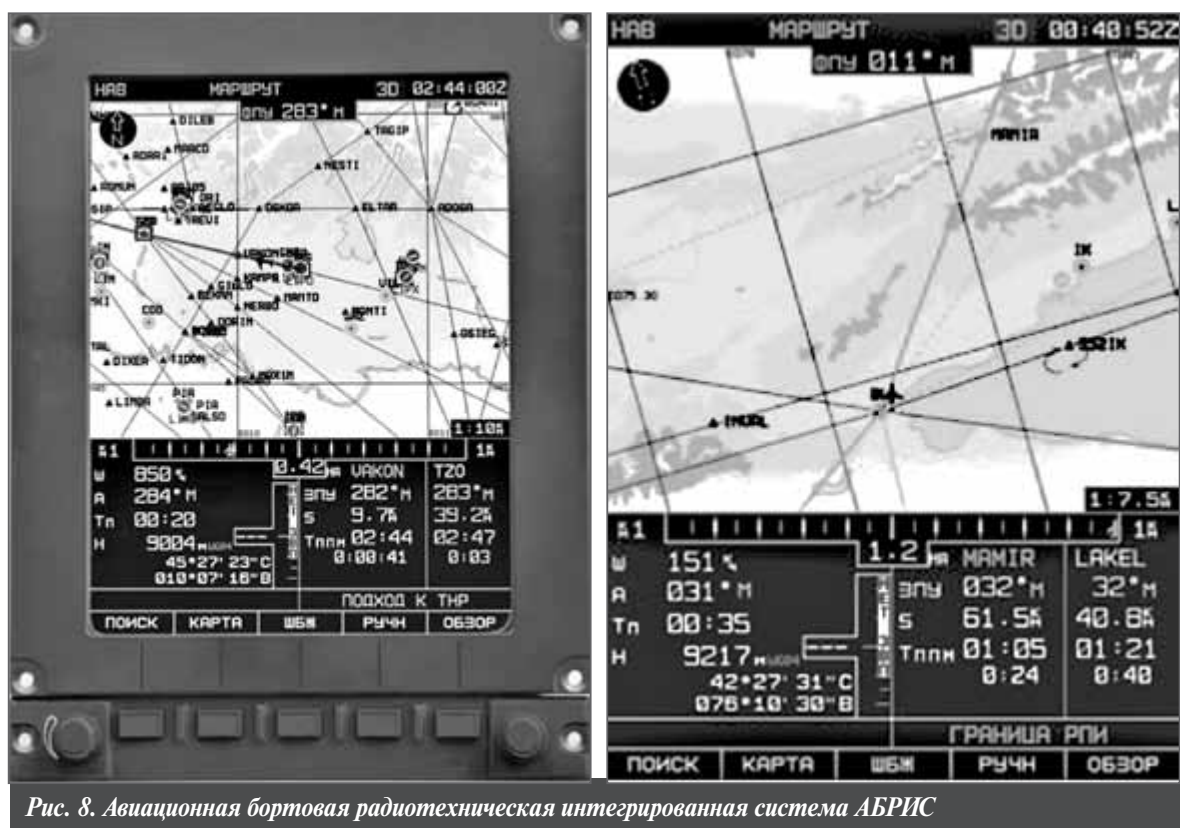


Рис. 8. Авиационная бортовая радиотехническая интегрированная система АБРИС

спасательных и водолазных работ. АПК Navi-Survey состоит из судового, берегового и офисного оборудования (рис. 7), имеет гибкую конфигурацию, которая может изменяться по требованию потребителя.

АПК Navi-Survey обеспечивает решение следующих задач:

- сбор, контроль и коррекция исходных батиметрических данных и их местоположения;
- обработка данных гидролокатора бокового обзора (ГБО) в реальном времени и получение батиметрических данных рельефа дна;
- сбор, контроль и отображение данных геодезического обоснования гидрографических и изыскательских работ;
- отображение результатов создания геодезической сети и топографической съемки заданных береговых объектов с помощью ГЛОНАСС/GPS оборудования на отчетных планшетах на бумажной основе и в виде цифровых данных для изготовления ЭНК;
- автоматическая обработка и сохранение полученных результатов гидрографических и изыскательских работ;
- подготовка цифровых данных для создания и корректуры ЭНК в стандарте S-57.

Более десяти комплектов АПК Navi-Survey поставлены и успешно эксплуатируются в Волго-Балтийском, Азово-Донском, Волжском и Волго-Донском, Северо-Двинском главных бассейновых управлениях. С их помощью выполнено более 1500 км крупномасштабных русловых съемок на реках, составляющих Единую глубоководную систему (ЕГС) России. На основе полученных данных построены электронные навигационные

карты участков Волго-Балтийского и Волго-Донского каналов, рек Нева, Свирь, Волга, Кама, Дон, Северная Двина (в районах Санкт-Петербурга, Рыбинска, Нижнего Новгорода, Волгограда, Астрахани, Котласа, Калача на Дону, Архангельска, Ростова на Дону).

Отдельную группу аппаратуры потребителей компании «Транзас» составляет аппаратура для применения в авиации.

Авиационная бортовая радиотехническая интегрированная система АБРИС (рис. 8) предназначена для определения координат местоположения самолетов и вертолетов с помощью встроенного приемника (ГЛОНАСС/GPS). Система АБРИС обеспечивает решение навигационных задач, работу с аэронавигационной базой данных, работу с маршрутами полета, отображение положения летательного аппарата на электронной карте, индикацию навигационных параметров и решение задач по оптимизации полета.

Система АБРИС имеет «Свидетельство о годности комплектующего изделия» Авиарегистра МАК и установлена на следующих типах летательных аппаратов: Ан-124, Ан-2, Ил-76, Ми-8, Ми-17, Ми-171, Ми26, Ка-32, Ка-50, Ка-27ПСТ, Ка-31.

Авиационный спутниковый приемоиндикатор TSS (рис. 9) предназначен для приема и обработки информации по сигналам ГЛОНАСС, GPS, а также дифференциальных поправок от приемников VDB; планирования и работы с маршрутами полетов; хранения и работы с аэронавигационной базой данных; вычисления и индикации навигационной информации, а также ее выдачи для бортового оборудования; выдачи сигналов для системы автоматического



Рис. 9. Авиационный спутниковый приемоиндикатор TSS

управления; выдачи информационных сообщений; регистрации на встроенный накопитель полетной информации; управления бортовым оборудованием; приема данных от СВС, ДИСС, VOR, DME.

Применение изделия на борту воздушного судна позволяет выполнить Постановление Правительства Российской Федерации от 9 июня 2005 г. № 365 «Об оснащении транспортных средств аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS».

Приемоиндикатор TSS соответствует всем требованиям КТ-34 – 01 (3-я редакция) по классам А1, В1 и С1, требованиям RNP 1 и RNP 5, а также включает ряд дополнительных функций, обеспечивающих удобство работы с ним.

TSS может выступать в качестве индикатора системы раннего предупреждения ТТА-12, обеспечивая беспрецедентное качество изображения рельефа в плане или профиле.

Опыт разработки аппаратуры потребителей, и в частности, реализация дифференциального режима работы по системе ГЛОНАСС выявили затруднения системного характера, на которые бы хотелось обратить внимание.

В частности, представляется необходимым обеспечить однообразный расчет положений спутников ГЛОНАСС по набору эфемеридных данных.

Интерфейсный контрольный документ (ИКД) ГЛОНАСС предусматривает представление эфемеридных данных в виде начальных условий интегрирования на заданную эпоху. При этом допускается применение произвольного шага интегрирования, что может привести к использованию различающихся положений спутника в аппаратуре ККС и потребителя (в итоге получаем методическую ошибку определения места, оценочное значение – до единиц децимет-

ров). В отличие от ИКД ГЛОНАСС, ИКД GPS однозначно описывает алгоритм применения навигационного сообщения, а стандарт RTCM –104 v. 2.2, кроме того, содержит набор тестовых данных, позволяющих разработчикам произвести верификацию алгоритма.

Определенные проблемы вызывает отсутствие уникального идентификатора набора эфемеридных данных в навигационных сообщениях спутников ГЛОНАСС.

Навигационное сообщение спутников ГЛОНАСС, в отличие от GPS, не содержит уникального идентификатора набора эфемеридных данных. Момент относимости набора t_b , к сожалению, может оставаться неизменным для нового навигационного сообщения. Стандарт RTCM предусматривает процедуру, целью которой является идентификация отдельных блоков, но анализ указанной процедуры позволяет выявить сценарии, которые будут обрабатываться ошибочно (разработчикам следовало бы иметь в виду и возможность «затирания» отдельных сообщений при передаче по каналу связи).

По-видимому, разработчики отечественного стандарта, аналогичного RTCM (ТЭТ МФ-02-22/848-59) пришли к аналогичному выводу о проблемах с использованием алгоритма RTCM и не предусмотрели требования на формирование зарезервированного (верхнего) бита поля «поля возраст данных t_b », что приводит к периодическим отказам дифференциального режима ГЛОНАСС импортных пользовательских комплектов, соответствующих RTCM 2.2 / 2.3.

Правильное решение проблемы видится во введении однозначной идентификации набора передаваемого навигационного сообщения. Безусловно, введение дополнительного поля в состав передаваемого бортом сообщения представляется проблематичным. Проще отказаться от передачи с бортов различающихся навигационных сообщений с одним моментом относимости – для дифференциального режима точность абсолютного значения положения спутника (а оно в любом случае является предсказанным по довольно старым траекторным измерениям) не очень важно (в разумных пределах, конечно). Как поясняется ранее, в этом плане гораздо важнее однообразие расчета положения спутника аппаратурой опорной станции и потребителя. Точность автономного режима местоопределения навигационной аппаратурой потребителя значительно лучше от «часто обновляемых» эфемерид не становится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ратнер, А. Н. «Транзас»: новый игрок на рынке ГЛОНАСС [Текст]. Морской вестник, 2007, № 3.
2. Базаров, Ю. И. Передача диффпоправок ГНСС по каналу УКВ АИС [Текст], IALA, 2007.
3. Базаров, Ю. И., Озеров, С. Н., Черняев, Р. Н. Отчет о статистическом анализе применения судовых приемников ДГНСС на подходах к порту Санкт-Петербург и испытаниях по передаче на суда диффпоправок ГНСС по каналам базовых станций АИС [Текст], 16-я сессия HELCOM, 2007.
4. Базаров, Ю. И. Передача диффпоправок ГНСС [Текст]. Применение судовой аппаратуры АИС для целей безопасности плавания и навигации, 8-я сессия FERNIS, 2008.
5. Баглюк, Ю. В., Башмаров, И. А., Секачѳв, В. В., Ратнер, А. Н. Применение автоматизированного промерного комплекса для создания и корректуры электронных навигационных карт внутренних водных путей [Текст]. Морской вестник, 2008, № 1.



НАВИГАЦИОННАЯ АППАРАТУРА ГЛОНАСС/GPS ИЖЕВСКОГО РАДИОЗАВОДА¹

А. Н. Семдянов²

В докладе освещается производство на Ижевском радиозаводе навигационной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS.

GLONASS/GPS NAVIGATION EQUIPMENT PRODUCED BY IZHEVSK RADIO PLANT

A. N. Semdianov

The paper presents production of GLONASS/GPS navigation equipment at the Izhevsk radio plant

В настоящее время неуклонно возрастает роль использования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в различных сферах деятельности. Эффективное применение спутниковых навигационных технологий зависит не только от полноценного функционирования космической группировки, но и от развития наземной инфраструктуры, в частности от серийно выпускаемой навигационной аппаратуры потребителей (НАП).

Одно из отечественных предприятий, серийно выпускающих навигационную аппаратуру потребителей, ОАО «Ижевский радиозавод» (ОАО «ИРЗ»). На предприятии разработан и поставлен на серийное производство ряд навигационной аппарату-

ры, основу которой составляют спутниковые многоканальные навигационные приемники (МНП) собственной разработки (рис. 1). Данные приемники работают как по сигналам ГНСС ГЛОНАСС или GPS (раздельный режим), так и по сигналам ГНСС ГЛОНАСС + GPS (совмещенный режим).

Приемник МНП-М3 был запущен в серийное производство в конце 2007 года. По сравнению с предыдущими разработками он отличается минимальными габаритами и массой (7г), наилучшим соотношением цена/качество. В табл. 1 приведены его характеристики.

Приемник МНП-М3 имеет сертификат RU. С. 27.018. А № 32024.



Рис. 1. Навигационный приемник МНП-М3



Рис. 2. Навигационный приемник МНП-М5

¹ Доклад на Научно-практической конференции «Состояние, проблемы и перспективы создания ЭКБ, модулей и комплексов НАП и их внедрение в различные отрасли экономики», 26.02.2009, г. Москва.

² Семдянов Александр Николаевич – ОАО «Ижевский радиозавод»

Таблица 1.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА МНП-М3**

Наименование параметра	Значение
Количество каналов	16
Режим работы	ГЛОНАСС, GPS, ГЛОНАСС+GPS
Рабочие частоты	ГЛОНАСС L1 (1598,0625 – 1610,0МГц); GPS L1 (1575,42МГц)
Формируемые данные	местоположение (дол- гота, широта, высота), вектор скорости, время и дата UTC, дальномер- ные и фазовые измерения
Пользовательский интер- фейс	два порта UART для обме- на навигационными сооб- щениями и ввода диффе- ренциальных поправок
Протокол обмена	бинарный, IEC61162 (NMEA-0183), RTCM SC-104
Темп определения навига- ционных параметров, Гц	1 – 10
Погрешность формирования секундной метки времени относительно единого вре- мени UTC, мкс, не более	0,1
Динамические условия экс- плуатации: скорость, км/ч ускорение, g	до 1200 до 4
Время первого определения навигационных параметров, с, не более: «горячий» / «теплый» / «хо- лодный» старт	5/35/50
Точность определения гео- графических координат с ве- роятностью 0,95, м, не более: В обычном режиме При использовании режима дифф. коррекции	15 3
Напряжение питания, В	3,3 – 5,0
Потребляемая мощность платы, Вт, не более	0,9
Температурный режим рабо- ты, °С	– 40...+70
Габаритные размеры, мм	40×31×5

Таблица 2.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА МНП-М5**

Наименование параметра	Значение
Количество каналов	24
Режим работы	ГЛОНАСС, GPS, ГЛОНАСС+ GPS
Рабочие частоты	ГЛОНАСС L1 (1598,0625 – 1610,0МГц); GPS L1 (1575,42МГц)
Формируемые данные	местоположение (дол- гота, широта, высота), вектор скорости, время и дата UTC, дальномер- ные и фазовые измерения
Пользовательский интерфейс	два порта UART для обме- на навигационными сооб- щениями и ввода диффе- ренциальных поправок
Протокол обмена	бинарный, IEC61162 (NMEA-0183), RTCM SC-104
Темп определения навига- ционных параметров, Гц	1 – 10
Погрешность формирова- ния секундной метки вре- мени относительно единого времени UTC, мкс, не более	0,1
Динамические условия экс- плуатации: скорость, км/ч ускорение, g	до 1200 до 4
Время первого определения навигационных параметров, с, не более: «горячий» / «теплый» / «хо- лодный» старт	5/35/50
Точность определения гео- графических координат с вероятностью 0,95, м, не более: В обычном режиме При использовании режима дифф. коррекции	15 3
Напряжение питания, В	3,3 – 5,0
Потребляемая мощность платы, Вт, не более	1,0
Температурный режим ра- боты, °С	– 40...+70
Габаритные размеры, мм	40×31×5

В 2008 году специалистами предприятия были раз-
работаны еще две модели навигационных приемников
ОАО «ИРЗ» – МНП-М5 (рис. 2), МНП-М7 (рис. 3). В та-
блицах 2 и 3 приведены их основные характеристики

Сертификационные испытания приемнику МНП-М5
проведены в июне 2009 года. Сертификационные испы-
тания приемнику МНП-М7 проведены в июне 2009 года.

Данные приемники будут подготовлены к серий-
ному производству в 4-ом квартале 2009 года.

Для обеспечения коммерческого применения на-
вигационной аппаратуры потребителя на базе отече-
ственных навигационных приемников ГНСС ГЛОНАСС/
GPS предприятие разработало и серийно выпускает
систему контроля мобильных объектов (СКМО).

Система контроля мобильных объектов (рис. 4)
предназначена для определения местоположения
транспортного средства (ТС) и его отображения
на электронной карте, передачи сигналов телемет-



Рис. 3. Навигационный приемник МНП-М7

рической информации, записи и хранения информации о маршрутах следования ТС, а также ограничения технологических зон следования ТС.

СКМО состоит из бортового оборудования, сервера, диспетчерского центра.

Бортовое оборудование – терминал мобильный (ТМ), устанавливаемый на транспортное средство, определяет координаты транспортного средства, на котором он установлен и передает навигационные и телеметрические данные на сервер СКМО. Одновременно с навигационными и телеметрическими данными (местоположение, скорость, направление движения) передается информация о состоянии кнопки «ТРЕВОГА», данные подключенных датчиков. В качестве датчиков могут использоваться как штатные датчики транспортного средства (ТС), так и дополнительно установленные датчики: замыкающие/размыкающие контакты для контроля за открыванием и закрыванием дверей, капота, багажного отсека и т.п.; датчики контроля напряжения для определения включения/выключения бортового и навесного оборудования (исполнительные механизмы, сигнализация); измерительные датчики для контроля за температурой, уровнем топлива и т.п.

Терминал мобильный допускает подключение исполнительных устройств, которые могут включаться и выключаться по команде от диспетчерского центра. В качестве исполнительных устройств могут применяться: противоугонная система, сигнализация, кондиционер, радиомаяк и др. Кроме того, терминал обеспечивает голосовую связь с экипажем ТС по сетям операторов подвижной (сотовой или ведомственной) связи. Для исключения несанкционированных переговоров голосовая связь обеспечивается только с заранее заданным абонентом, с телефонным номером оператора диспетчерского центра. Основные технические характеристики терминала мобильного ТМ4–2 приведены в таблице 4.

Таблица 3.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВИГАЦИОННОГО ПРИЕМНИКА МНП-М7

Наименование параметра	Значение
Количество каналов	24
Режим работы	ГЛОНАСС, GPS, ГЛОНАСС+ GPS
Рабочие частоты	ГЛОНАСС L1 (1598,0625 – 1610,0МГц); GPS L1 (1575,42МГц)
Формируемые данные	местоположение (долгота, широта, высота), вектор скорости, время и дата UTC, дальномерные и фазовые измерения
Пользовательский интерфейс	два порта UART для обмена навигационными сообщениями и ввода дифференциальных поправок
Протокол обмена	бинарный, IEC61162 (NMEA-0183), RTCM SC-104
Темп определения навигационных параметров, Гц	1 – 20
Погрешность формирования секундной метки времени относительно единого времени UTC, мкс, не более	0,1
Динамические условия эксплуатации: скорость, км/ч; ускорение, g	до 1200 до 4
Время первого определения навигационных параметров, с, не более: «горячий» / «теплый» / «холодный» старт	5/35/50
Точность определения географических координат с вероятностью 0,95, м, не более: В обычном режиме При использовании режима дифф. коррекции	15 3
Напряжение питания, В	2,8 – 3,2
Потребляемая мощность платы, Вт, не более	0,4
Температурный режим работы, °С	– 40...+65
Габаритные размеры, мм	29×29×3

Сервер СКМО обеспечивает круглосуточный прием навигационных и телеметрических данных от транспортных средств, передает их по запросу потребителям в соответствии с имеющимися у них правами доступа. В системе возможны различные варианты получения данных.

Вариант 1. Получение данных по транспортным средствам непосредственно с сервера СКМО.

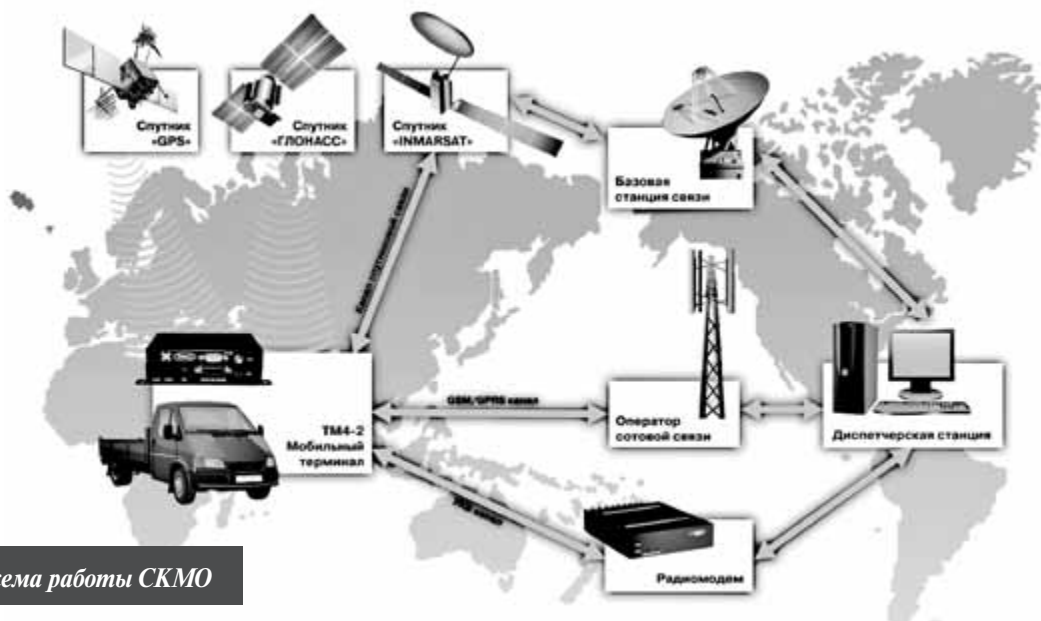


Рис. 4. Схема работы СКМО

Таблица 4.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ТЕРМИНАЛА МОБИЛЬНОГО ТМ4-2

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	9 – 24
Ток потребления, А	не более 0,3
Рабочие частоты, МГц	ГЛОНАСС L1 (1598,0625 – 1610); GPS L1 (1575,42)
Погрешность определения координат в плане, м	не более 15
Погрешность определения скорости, км/ч	не более 0,5
Качество подключаемых датчиков	4 дискр. + 8 аналоговых
Количество управляемых выходов	4
Возможность голосовой связи	GSM-протокол
Габаритные размеры, мм	140x90x45

При этом пользователь через Интернет подключается к серверу СКМО и после регистрации может получить текущее местоположение своих ТС на электронной карте.

Вариант 2. В случае, когда у потребителя оснащено терминальным оборудованием большое количество ТС, получение информации с сервера целесообразно автоматизировать с помощью программного обеспечения диспетчерского центра (ПО ДЦ), которое позволяет:

- в реальном масштабе времени наблюдать на фоне электронной карты местности местоположение, скорость и направление движения всех контролируемых ТС;
- принимать телеметрическую информацию от датчиков и кнопки «ТРЕВОГА»;
- формировать визуальные и звуковые системы оповещения для персонала ДЦ при возникновении на ТС тревожного события;
- контролировать приоритетные транспортные средства в отдельных выделенных «окнах»;
- автоматически контролировать прибытие заданных ТС в назначенные им пункты/области;
- автоматически контролировать прохождение ТС по заданному маршруту;
- проводить анализ истории движения транспортных средств за любую дату;
- оформлять путевые листы;
- формировать отчеты по работе автопарка за любую дату или период времени;
- осуществлять голосовую связь с экипажами ТС по сетям операторов подвижной (сотовой или ведомственной) связи;

- передавать на ТС команды управления для изменения настроек терминала ТМ;
- передавать на ТС команды управления для включения/выключения исполнительных устройств, подключенных к терминалу.

Основным способом передачи данных между диспетчерским центром и терминалом мобильным выбран сотовый канал связи GSM/GPRS. Основной канал может быть заменен или задублирован УКВ-радиоканалом или спутниковым каналом связи типа INMARSAT.

Данная система может быть использована в различных сферах народного хозяйства (технологические автоперевозки, коммунальный автотранспорт, междугородные и международные перевозки, маршрутное и городское такси, системы охраны и безопасности).

- Внедрение СКМО, позволяет:
- на основе достоверных данных принимать управленческие решения для снижения производственных затрат, холостых пробегов и т.д.;
 - повысить безопасность перевозок благодаря наличию в транспортном средстве кнопки «ТРЕВОГА» и возможности оперативной связи с экипажем ТС;

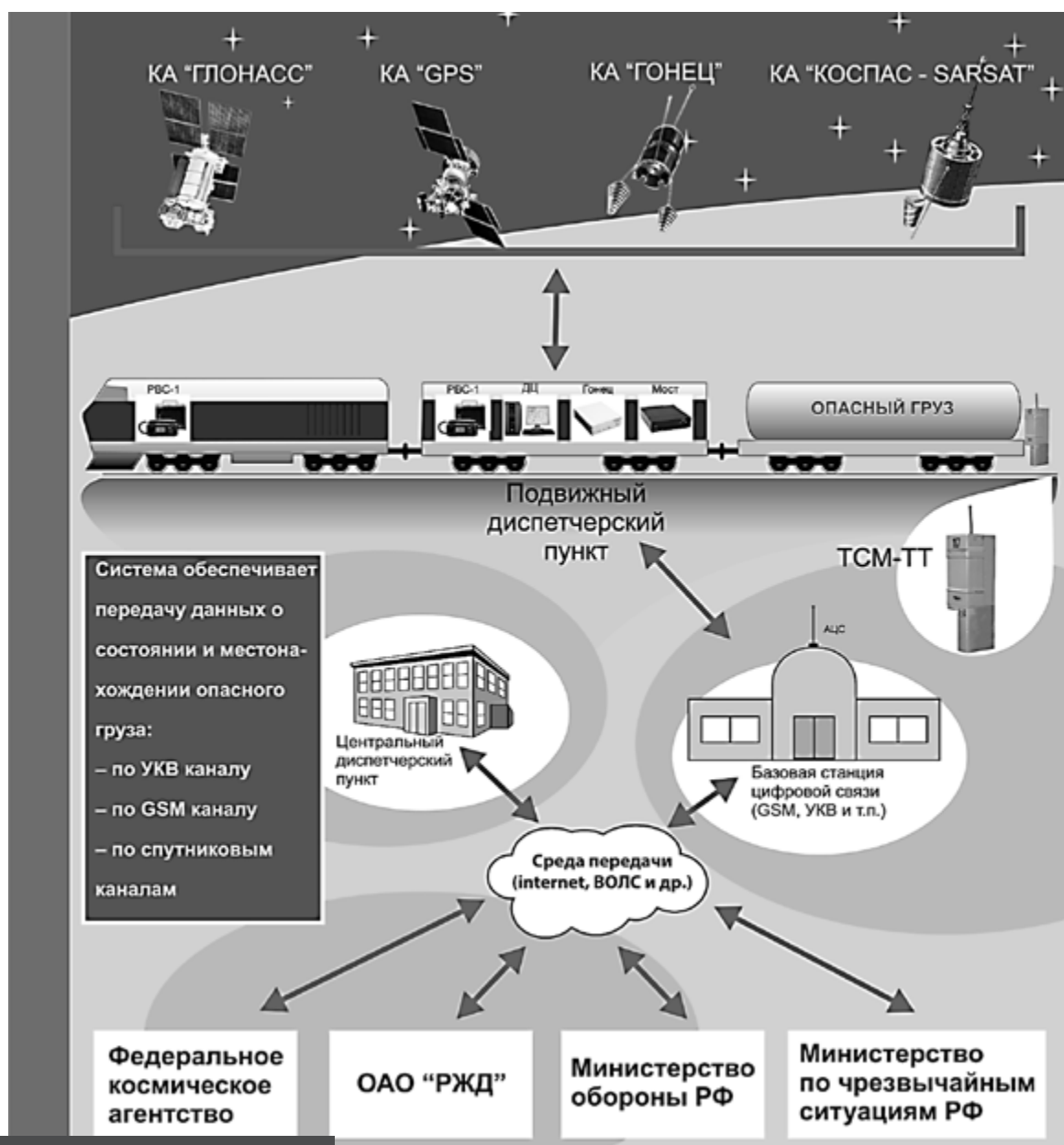


Рис. 5. Схема АПК «Регион-СМОГ»

— на основе оперативной информации о местонахождении транспортного средства контролировать состояние перевозок и, при необходимости, вносить коррективы в маршруты и графики следования ТС. СКМО успешно эксплуатируется на ОАО «РЖД», а также в ряде регионов, где навигационным оборудованием ОАО «ИРЗ» было оснащено более 500 транспортных средств.

На базе аппаратуры, серийно выпускаемой ОАО «ИРЗ», ФГУП «РНИИ КП» совместно с ОАО «Ижевский радиозавод» разработан Аппаратно-программный комплекс «Система мониторинга опасных грузов» (далее АПК).

Аппаратно-программный комплекс предназначен для контроля состояния особо опасных и ценных грузов, а также оповещения уполномоченных компетентных служб о нештатных режимах и чрезвычайных ситуациях в процессе их транспортировки.

Основой АПК является комплекс средств радиосвязи и спутниковой навигации (рис. 5), взаимодействие которых построено по алгоритмам, обеспечивающим гарантированную доставку в любое время информации о состоянии груза и его местоположении в диспетчерские центры.

В этом проекте применены следующие технические решения:

- аппаратура системы спутниковой связи ГОНЕЦ;
- радиостанция технологической железнодорожной радиосвязи РВС-1;
- радиостанция цифровой передачи данных МОСТ-Л и МОСТ-В;
- навигационные приемники серии МНП-МЗ;
- программные продукты СКМО, адаптированные для применения в АПК.

АПК «Регион-СМОГ» состоит из следующих подсистем:

- ПДП – подвижной диспетчерский пункт;
- ЦДП – центральный диспетчерский пункт;
- ТСМ-ТТ – технические средства мониторинга транспортировочной тары;
- БС-ЦС – базовая станция цифровой связи.

Функциональные возможности АПК «Регион-СМОГ»:

- мониторинг текущего местоположения сцепки, состоящей из одного вагона сопровождения и до 10 транспортировочных тар с опасным (ценным) грузом;
- мониторинг целостности сцепки;
- мониторинг текущего состояния опасных грузов в соответствии с имеющейся датчиково-преобразующей аппаратурой (размещенной заказчиком на транспортировочной таре);
- обработка данных мониторинга и автоматической передачи результатов мониторинга со скважностью один раз в диапазоне от 1 до 10 минут;
- автоматическая передача информационных сообщений на подвижной и центральный диспетчерские пункты при аварийном срабатывании датчиков мониторинга (состояния опасных грузов, целостности автосцепок, нарушений условий транспортирования);
- получение данных мониторинга опасных грузов с любого технического средства мониторинга транспортировочной тары по запросу персонала вагона сопровождения;
- передача персоналом вагона сопровождения сигнала тревоги в центральный или дополнительный диспетчерский пункт.

Оборудование ТСМ-ТТ размещается на автосцепке транспортировочной тары (вагоне) и обеспечивает:

- прием информации с датчиково-преобразующей аппаратуры;
- передачу телеметрической информации о состоянии опасного груза в подвижной диспетчерский пункт по каналу цифровой радиосвязи;
- прием команд управления от ПДП по каналу цифровой радиосвязи;
- определение координат местоположения ТСМ-ТТ по сигналам ГНСС ГЛОНАСС и GPS.

Оборудование ПДП размещается в/на вагоне сопровождения и обеспечивает:

- передачу команд управления на ТСМ-ТТ;
- прием информационных кадров из ТСМ-ТТ;
- формирование, управление и передачу информационных пакетов в ЦДП по каналам цифровой радиосвязи, по каналам спутниковых систем связи и каналу GSM/GPRS;
- определение координат местоположения ПДП по сигналам ГНСС ГЛОНАСС и GPS;

- передачу и прием речевых сообщений радиостанции поездной связи;
- передачу сигнала аварийного радиобуя на КА КОСПАС-SARSAT.

Поездная радиостанция обеспечивает связь между оператором ПДП, машинистом локомотива и дежурным диспетчером ближайшей железнодорожной станции.

Вся информация о состоянии груза собирается с датчиков контроллером блока ТСМ-ТТ и по УКВ-каналу, через встроенный радиомодем МОСТ-В поступает на автоматизированное рабочее место ПДП. Туда же поступает информация от спутникового навигационного приемника МНП-М3 о местоположении сцепки вагонов. Поступившая информация отображается на дисплее АРМ-ПДП, записывается в память, обрабатывается и по каналам цифровой связи, ССС «Гонец» и GSM/GPRS передается в ЦДП. Из ЦДП информация поступает в ведомственные диспетчерские центры.

В случае возникновения нештатной ситуации информация о ней дополнительно передается через радиобуи по каналу КОСПАС-SARSAT и через радиостанцию РВС по УКВ – каналу дежурному по станции и локомотивной бригаде. Команды с ЦДП передаются в ПДП по каналам связи, указанным выше.

Оборудование ЦДП обеспечивает:

- прием информационных пакетов из ПДП по каналам спутниковой системы связи, GSM/GPRS;
- преобразование информации;
- передачу сообщений о чрезвычайной ситуации по выделенным каналам связи в уполномоченные организации.

Применение данной аппаратуры на железнодорожном транспорте позволяет повысить уровень качества, безопасности и надежности транспортных услуг в целом.



Рис. 6. Возимая радиостанция «Радий 203» со встроенным приемником ГЛОНАСС/GPS

В 2008 году специалистами ОАО «ИРЗ» были закончены опытно-конструкторские работы по разработке радиостанции «Радий-203» (рис. 6). Данная

Таблица 5.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОСТАНЦИИ «РАДИЙ 203»

Основные технические характеристики	Значение
Количество каналов навигационного приемника	16
Погрешность определения координат объекта	менее 20 м
Погрешность определения скорости объекта	не более 0,5 км/ч
Диапазон частот УКВ-канала, МГц	146 – 174
Количество УКВ-каналов	до 100 речевых и до 8 информационных
Шаг сетки частот	25/12,5 кГц
Чувствительность приемника, мкВ, не хуже	0,25
Выходная мощность (УНЧ) приемника, Вт	2,5
Выходная мощность передатчика, Вт	пониженная – 5 Вт; номинальная – 17 Вт; экстремальная – 35 Вт
Избирательность по побочным каналам, дБ, не хуже	80
Период опроса в системе мониторинга, секунд	1 – 30
Количество абонентов, обслуживаемых на одном УКВ-канале за 30 секунд	до 200
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+55

радиостанция позволяет объединить в себе функции трех изделий, производимых ИРЗ: Системы контроля мобильных объектов, возимой радиостанции «Радий-201» и радиомодема «Мост».

Возимая радиостанция «Радий-203», имеющая встроенный навигационный ГЛОНАСС/GPS приемник, предназначена для организации подвижной радиосвязи в режиме одно- и двух- частотного симплекса, передачи данных с датчиков и координат местоположения подвижного объекта, а также передачи данных со скоростью до 9600 кбит/с в режиме радиомодема. Радиостанция относится к оперативно-техническим средствам специального назначения. Радиостанция совместима с парком аналоговых радиостанций, эксплуатируемых в ОВД и ВВ МВД России, по частотам, виду модуляции и сигналам взаимодействия. Кроме того, совместно с диспетчерским центром радиостанция обеспечивает определение местоположения транспортного средства и его отображение на электронной карте диспетчерского центра, передачу сигналов тревоги и телеметрической информации в режиме реального времени, запись информации о срабатывании датчиков и маршрутах следования во встроенный регистратор.

«Радий-203» имеет встроенные CTCSS, DCS кодеры/декодеры, устройство преобразования речи (скремблер), подавитель шумов с оперативно переключаемым порогом, встроенный динамик, графический LCD-дисплей с подсветкой. Подключение к внешним устройствам для программирования и обмена данными производится через интерфейс RS-232 или USB при использовании стандартного переходника USB/RS-232.

Для передачи навигационных и телеметрических данных используется канал связи УКВ диапазона, что обеспечивает доставку сообщений от абонентов в «реальном времени», независимость работы системы мониторинга от сторонних организаций (операторов сотовой связи) и оптимизирует эксплуатационные расходы (абонентская плата).

Расположение объекта обозначается пиктограммой на электронной карте с указанием идентификатора объекта, скорости его движения и времени последнего приема данных от объекта. В отдельном окне может быть выведена более подробная информация об объекте, включая данные с датчиков и т.п. Регистрация абонента на диспетчерском центре производится автоматически при его появлении

в зоне действия базовой станции. Характеристики радиостанции «Радий 203» приведены в табл. 5. Применение специального кодирования позволяет обеспечить радиус зоны покрытия одной базовой станции при номинальной мощности передатчика в условиях сильнопересеченной местности до 30 – 40 км.

При работе в системе мониторинга и управления количество абонентов обслуживаемых диспетчерским центром может быть увеличено путем увеличения количества базовых станций, работающих на различных каналах, имеется также возможность изменения периода опроса абонентов в зависимости от их приоритета.

В радиостанции предусмотрены следующие возможности:

- установка по умолчанию и оперативное переключение уровней выходной мощности передатчика;
- подсветка клавиатуры манипулятора, дисплея и кнопок радиостанции;
- передача тональных сигналов формата DTMF, включая наличие «полной» DTMF-клавиатуры;
- прием сигналов спутников как ГЛОНАСС, так и GPS систем;
- прием и передачу полного списка подтональных сигналов форматов CTCSS и DCS;
- блокировка включенной и активизация заблокированной радиостанции по радиоканалу;
- работа в режиме «прием» при подаче напряжения питания до 30 В включение передатчика блокируется при напряжении питания более 15,8 В;
- от повреждения при подаче напряжения питания обратной полярности;
- снижение выходной мощности передатчика при превышении предельной рабочей температуры

и блокирование включения передатчика при достижении «аварийной» температуры;

- защита от обрыва или короткого замыкания в антенно-фидерном тракте;
- выдача голосовых сообщений при возникновении аварийных режимов работы, характеризующих неисправность, (например: «неисправность АФУ», «напряжение питания менее 10,8В», «аварийная температура усилителя мощности» и т.п.); всего может запрограммировано до 32 сообщений.

Для доступа и навигации по меню радиостанции на передней панели имеется четыре функциональные кнопки. Перечень настроек доступных оператору из меню устанавливается при программировании радиостанции администратором, остальные настройки (например: – номиналы запрограммированных несущих частот, подтональных частот по каналам и т.п.) защищены паролем.

С помощью программы для программирования радиостанции «Радий-203» обеспечиваются следующие функции:

- считывание и запись настроек радиостанции (несущих, подтональных частот каналов, уровней мощности передатчика и т.д.);

- считывание информации из встроенного регистратора;

- выбор перечня доступных пунктов меню оператора. Радиостанция «Радий-203» прошла предварительные (включая натурные), межведомственные испытания и рекомендована к принятию на снабжение подразделений ОВД и ВВ МВД России. С 3-го квартала 2009 года на ОАО «ИРЗ» начинается серийное производство радиостанции.

К концу 2009 года планируется разработка исполнения радиостанции с расширенными функциональными возможностями:

- добавление резервного канала передачи данных GSM/GPRS,
- добавление контроллера для подключения дополнительных датчиков, охранных шлейфов и исполнительных устройств.

Высококвалифицированные специалисты предприятия обеспечивают техническую поддержку, сервисное обслуживание и модернизацию поставленного оборудования.



СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КА ГЛОНАСС НА 25.09.2009 г. И СОСТОЯНИЕ КА ГРУППИРОВКИ КНС ГЛОНАСС НА 25.09.2009 г.

(по анализу альманаха от 17:00 25.09.09 (UTC) и текущих эфемеридных сообщений, принятых в ИАЦ)

	№ точки	№ лит.	НКУ	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вы-вода из системы	Факт. сущ. (мес.)	Пригодность КА по сообщениям		Примечание
								альманаха	эфемерид (UTC)	
№ пл.	2	-4	728	25.12.08	20.01.09		9.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	3	05	727	25.12.08	17.01.09	25.09.09	9.0	+	- 17:45 25.09.09	Временно выведен
	6	-4	701	10.12.03	08.12.04	18.06.09	69.6	-	- 09:33 06.07.09	Временно выведен
	7	05	712	26.12.04	07.10.05		57.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
	8	06	729	25.12.08	12.02.09		9.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
II	9	-2	722	25.12.07	25.01.08		21.0	+	+ 17:00 25.09.09	Используется по ЦН на частоте L1
	10	-7	717	25.12.06	03.04.07		33.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	11	00	723	25.12.07	22.01.08		21.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	13	-2	721	25.12.07	08.02.08		21.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
	14	-7	715	25.12.06	03.04.07		33.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
	15	00	716	25.12.06	12.10.07		33.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
III	17	04	718	26.10.07	04.12.07		23.0	+	+ 17:01 25.09.09	Используется по ЦН
	18	-3	724	25.09.08	26.10.08		12.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	19	03	720	26.10.07	25.11.07		23.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	20	02	719	26.10.07	27.11.07		23.0	+	+ 17:45 25.09.09	Используется по ЦН
	21	04	725	25.09.08	05.11.08		12.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
	22	-3	726	25.09.08	13.11.08	31.08.09	12.0	-	- 00:31 31.08.09	Временно выведен
	23	03	714	25.12.05	31.08.06		45.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН
	24	02	713	25.12.05	31.08.06		45.0	+	+ 16:59 25.09.09	Используется по ЦН

Всего в составе ОГ ГЛОНАСС 19 КА. Используются по целевому назначению 16 КА. Временно выведены на техобслуживание 3 КА.

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=201:20:5221036781003920602::NO>

НОВАЯ ДАТА ЗАПУСКА ТРЕХ СПУТНИКОВ «ГЛОНАСС-М» БУДЕТ ОПРЕДЕЛЕНА В ТЕЧЕНИЕ МЕСЯЦА

Запуск трех навигационных спутников («Глонасс-М» на орбите, – «ИФ-АВН») выявлена неисправность. Пока рабочая группа не доложит о причине неисправности, запуска не будет», – сказал

А. Перминов. До запуска трех спутников «Глонасс-М» с помощью ракеты «Протон-М» необходимо, как отметил А. Н. Перминов, убедиться, что на тех спутниках, которые планируется запускать, нет аналогичной неисправности. По его словам, для выяснения причины потребуется время. «За месяц, думаю, разберутся», – сказал глава Роскосмоса. В то же время, по словам А. Перминова, планы Роскосмоса запу-

стить до конца года шесть космических аппаратов «Глонасс-М» остались без изменений. «До конца года планируем запустить все шесть спутников, но если причина неисправности будет найдена, и она не будет влиять на те спутники, которые находятся на космодроме Байконур», – сказал А. Перминов.

<http://www.federal-space.ru/NewsDoSele.asp?>

NEWSID=7528

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КНС GPS НА 25.09.09 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. сущ. (мес)	Примечания
А	1	9	22700	II-A	26.06.93	20.07.93		193.5	
	2	31	29486	II-R-M	25.09.06	13.10.06		35.4	
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97		141.3	
	4	27	22108	II-A	09.09.92	30.09.92		203.3	
	6	7	32711	II-R-M	15.03.08	24.03.08		18.0	
В	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		79.0	
	2	1	34661	II-R-M	24.03.09				На этапе ввода в эксплуатацию
	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		109.3	
	4	12	29601	II-R-M	17.11.06	13.12.06		33.2	
	5	30	24320	II-A	12.09.96	01.10.96		155.0	
С	1	29	32384	II-R-M	20.12.07	02.01.08		20.7	
	2	3	23833	II-A	28.03.96	09.04.96		160.2	
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		65.6	
	4	17	28874	II-R-M	26.09.05	13.11.05		45.2	
	5	6	23027	II-A	10.03.94	28.03.94		185.2	
D	1	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04		58.0	
	2	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00		116.7	
	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03		77.3	
	4	4	22877	II-A	26.10.93	22.11.93		190.1	
	5	24	21552	II-A	04.07.91	30.08.91	12.09.09	216.3	Временно выведен
E	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00		111.7	
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04		68.5	
	3	10	23953	II-A	16.07.96	15.08.96		156.6	
	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01		103.2	
	5	32	20959	II-A	26.11.90	10.12.90		177.2	
	6	5	35752	II-R-M	17.08.09	27.08.09		1.0	
F	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00		105.5	
	2	15	32260	II-R-M	17.10.07	31.10.07		22.8	
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98		139.7	
	4	23	28362	II-R	23.06.04	09.07.04		62.5	
	5	26	22014	II-A	07.07.92	23.07.92		205.9	

Всего в составе группировки GPS находится 29 КА. Временно выведен 1 КА. На этапе ввода в эксплуатацию находится 1 КА

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmldb/f?p=201:30:5221036781003920602::NO>

В СОВЕТЕ ФЕДЕРАЦИИ ПРЕДЛОЖИЛИ ОБЛОЖИТЬ ПОШЛИНОЙ ВВОЗ GPS-НАВИГАТОРОВ

Сразу несколько участников круглого стола, прошедшего в Совете Федерации, рекомендовали ввести ввозные пошлины на GPS-навигаторы и прочее навигационное оборудование. Тем самым законодате-

ли и производители надеются повысить конкурентоспособность российских навигаторов.

В то же время один из участников обсуждения, которое называлось «Применение системы

ГЛОНАСС в экономике РФ», предложил обнулить пошлины на некоторые комплектующие и пластмассы, используемые для производства потребительских электронных устройств. Речь идет, в частности, о невозможности закупки в России корпусов и элементов питания для навигаторов.

Предполагается, что ГЛОНАСС, на который сейчас приходится около процента всех навигаторов, не вытеснит GPS. Участники обсуждения предлагали оснащать автомобили гибридными навигационными модулями – ГЛОНАСС/GPS.

Основу ГЛОНАСС должны составлять 24 спутника, движущихся над поверхностью Земли в трех орбитальных плоскостях. В настоящее время в состав орбитальной группировки входит 20 аппаратов. Из них 18 работают, а два выведены на техобслуживание.

В настоящее время себестоимость приемников ГЛОНАСС в десять раз превышает цену соответствующих решений американской спутниковой системы GPS. Кроме того, GPS обеспечивает меньшее энергопотребление и обладает гораздо меньшими габаритами.

<http://www.lenta.ru/news/2009/07/07/qlonass/>

НАВИГАТОРЫ ГЛОНАСС ПОЯВЯТСЯ НА «ЛАДАХ» К 2010 ГОДУ

Волжский автозавод к 2010 году начнет выпуск автомобилей Lada Priora и Lada Kalina, которые в качестве дополнительного оборудования смогут оснащаться навигационными системами ГЛОНАСС. Об этом, как сообщает корреспондент «Ленты. Ру», во вторник заявил главный конструктор «АвтоВАЗа» Евгений Шмелев в рамках своего выступления в Совете Федерации.

Ранее сообщалось, что «АвтоВАЗ» планирует выпустить первую партию автомобилей Lada Priora со встроенными навигационными комплексами до конца 2009 года. Представители пресс-службы «АвтоВАЗа» позже подтвердили, что завод ведет работы по созданию специальных комплектаций своих моделей с возможностью установки навигаторов ГЛОНАСС. Партнером предприятия по данному проекту выступает ФГУП «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения». Однако точные сроки появления машин со встроенными навигаторами заводчане до сих пор не называли.

По словам Шмелева, «Приоры» и «Калины» с навигационными системами – это только первый этап. Для перспективного семейства Lada-2116 (автомобиль класса «С») будет разработан «продвинутый» вариант навигатора, который сможет информировать службы спасения о произошедшей аварии и передавать координаты места ДТП.

Кроме того, выступая в Совете Федерации представители Роскосмоса заявили, что развертывание системы ГЛОНАСС завершится к концу 2009 года. За оставшиеся месяцы планируется запустить

еще несколько спутников, доведя их общее число на орбите до 24 штук.

<http://auto.lenta.ru/news/2009/07/07/qlonasslada/>

МИНПРОМТОРГ ПРЕДЛОЖИЛ В ДЕСЯТЬ РАЗ УВЕЛИЧИТЬ ПОШЛИНЫ НА GPS-НАВИГАТОРЫ

Министерство промышленности и торговли разработало проект постановления о повышении пошлин на импортные GPS-навигаторы с 5 до 50 процентов от их таможенной стоимости, пишет газета «Ведомости» со ссылкой на заявление замминистра промышленности и торговли Юрия Борисова.

Пошлины на ввоз комплектующих для производства GPS-навигаторов в Минпромторге предлагают снизить. Таким образом, чиновники намерены стимулировать отечественных производителей, но в первую очередь тех, кто выпускает ГЛОНАСС-навигаторы. Пошлины на ввоз смартфонов и телефонов с модулем GPS в Минпромторге увеличивать не планируют.

Проект постановления по увеличению ввозных пошлин на GPS-навигаторы отправлен в Минэкономразвития и Минфин. Этими ведомствами он будет рассмотрен до конца месяца.

О намерении Минпромторга увеличить пошлины на GPS-навигаторы стало известно спустя сутки после проведения в Совете Федерации круглого стола, посвященного применению ГЛОНАСС в экономике России. Несколько его участников рекомендовали повысить пошлины на ввоз GPS-навигаторов.

<http://www.lenta.ru/news/2009/07/09/gps/>

У НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС ПОЯВИЛСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР

Дочерняя компания АФК «Система», «Навигационно-информационные системы», стала федеральным сетевым оператором, который займется развитием навигационных систем в России, пишут «Ведомости». Соответствующее постановление подписал премьер-министр Владимир Путин.

В первую очередь речь идет о системе ГЛОНАСС. Решения на ее базе НИС предстоит объединить с зарубежными системами. Кроме того, компания будет помогать госструктурам, компаниям и конечным пользователям в разработке, внедрении и обслуживании навигационных устройств и программ. В обязанности НИС также входит поставка навигационных карт потребителям.

Контрольный пакет НИС принадлежит компаниям «Ситроникс» и «РТИ Системы» (по 25,5 процента бумаг), которые, в свою очередь, контролирует АФК «Система». Владельцем остальных акций является Роскосмос.

Пока на устройства на базе ГЛОНАСС приходится около одного процента российского рынка, где доминируют навигаторы на базе американской спутниковой системы GPS. Правительство уже предложило установить градоудельные пошлины на ввоз GPS-навигаторов.

Модули GPS в несколько раз дешевле и потребляют гораздо меньше энергии, чем модули ГЛОНАСС. В настоящее время в России навигаторами пользуются до двух миллионов человек.

<http://www.lenta.ru/news/2009/07/15/ghonass/>

ЧИНОВНИКИ ПРИЗВАЛИ ОБНУЛИТЬ ПОШЛИНЫ НА ИНОСТРАННЫЕ ДЕТАЛИ ГЛОНАСС

Ввозные пошлины на элементную базу для устройств с российской навигационной системой ГЛОНАСС обнулят, передает РИА Новости со ссылкой на слова вице-преьера РФ Сергея Иванова. Одновременно предлагается повысить ввозные пошлины на GPS-навигаторы как минимум до 25 процентов.

Меры, изложенные в документе, призваны сделать ГЛОНАСС-навигаторы конкурентоспособными. Сейчас ГЛОНАСС-навигаторы гораздо дороже GPS-устройств, потребляют больше энергии и занимают больше места.

Сообщения о проекте ввода заградительных пошлин на навигаторы появились еще неделю назад. Тогда речь шла об их повышении с 5 до 50 процентов от таможенной стоимости. Также говорилось о том, что пошлины на смартфоны с модулем GPS вводить не будут.

Предложение направили в правительство Минпромторг России и Федеральная таможенная служба. Минфин и Минэкономразвития должны рассмотреть его до конца июля.

<http://www.lenta.ru/news/2009/07/17/ghonass/>

ГЛОНАСС ПОМОЖЕТ ГАИШНИКАМ ЛОВИТЬ НАРУШИТЕЛЕЙ ПДД

В пятницу вице-премьер РФ Сергей Иванов предложил отслеживать нарушения правил дорожного движения с помощью системы ГЛОНАСС, а полученные таким способом данные узаконить, чтобы их могли использовать правоохранительные органы в качестве доказательств самого факта правонарушения. Такое заявление, как сообщает ПРАЙМ-ТАСС, Иванов сделал в ходе посещения регионального центра космических услуг в Казани.

В настоящее время с помощью системы ГЛОНАСС существует возможность отслеживать превышение скорости автомобилями и получать информацию о произошедших дорожно-транспортных происшествиях, однако сейчас ГИБДД не может использовать эти данные, поскольку не существует регламентирующего это закона. Пока для взывания штрафов за нарушения ПДД разрешено использовать только системы автоматической фото- и видеofиксации.

Помимо этого, Иванов заявил, что сейчас Министерство транспорта готовит закон, согласно которому в России будет запрещен выпуск транспортных средств для государственных нужд, не оборудованных системой ГЛОНАСС.

<http://auto.lenta.ru/news/2009/07/17/ghonass/>

ГЕОС-1 НАГЛЯДНО ДЕМОНСТРИРУЕТ ПРЕИМУЩЕСТВО ГЛОНАСС/GPS НАД СТАНДАРТНЫМИ GPS ПРИЕМНИКАМИ

На днях компания «КБ ГеоСтар навигация», входящая в группу компаний «М2М телематика», выпустила обновление системного программного обеспечения для совмещенного ГЛОНАСС/GPS навигационного приемника ГеоС-1.

Впервые за счет применения технологии ГЛОНАСС удалось обеспечить значительное снижение времени «теплого старта» до 29 секунд (типовое значение) и менее. Таким образом, ГеоС-1 наглядно демонстрирует преимущество ГЛОНАСС/GPS над стандартными GPS приемниками.

Минимальное время теплого старта любого GPS приемника не может быть менее 30 сек. Это ограничение обусловлено структурой кадра цифровой информации спутникового сигнала GPS. Основные изменения характеристик приемника: точность определения координат в плане улучшена с 4 метров до 3 метров, точность определения координат по высоте улучшена с 7 метров до 5 метров, время «теплого старта» улучшено с 34 секунд до 29 секунд, в новой версии документации представлено описание бинарного протокола ГеоС-1.

Новая версия ПО (версия 0.88) сопровождается обновленным Руководством Пользователя (версия 1.1), включающим описание бинарного протокола, и программой GeoSDemo (версия 1.2): 24 канала; размеры 47x35 мм; малое время до первых координат: 36 секунд «холодный старт», 29 секунд «теплый старт», 4 секунды «горячий старт», 1 секунда повторный захват; высокая точность позиционирования: не хуже 3 м в плане, не хуже 5 м по высоте, высокая чувствительность: до -180 дБВт в слежении; программируемый темп выдачи данных: до 5 раз в секунду; низкое энергопотребление: 400 мВт в активном режиме, 20 мкВт в режиме ожидания.

Пользователям навигационных приемников ГеоС-1 рекомендуется сделать обновление программного обеспечения. Для получения необходимых инструкций, новой документации и файлов с новым ПО необходимо посетить раздел «Клиентам» на сайте «КБ ГеоСтар навигация». <http://www.geostar-navigation.com/clients.htm> «КБ ГеоСтар навигация» планирует и дальше улучшать такие ключевые характеристики, как точность, быстродействие и чувствительность, а так же работает над дальнейшим снижением энергопотребления. Пресс-служба Роскосмоса.

[http://www.federspace.ru/NewsDoSele.asp?](http://www.federspace.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=7004_06-08-2009)

[NEWSID=7004_06-08-2009](http://www.federspace.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=7004_06-08-2009)

РОССИЙСКИЕ ПОЕЗДА ОСНАЩАЮТ СПУТНИКОВОЙ АППАРАТУРОЙ

27 июля в Москве состоялась III Международная научно-практическая конференция «Спутниковые технологии на службе железнодорожного транспорта» и выставка «Космотранс-2009», передает корреспондент

ИА REGNUM Новости. На выставке были представлены новейшие разработки в части программно-аппаратных средств обеспечения безопасности, создания локомотивных интеллектуальных систем управления движением. По словам первого вице-президента ОАО «РЖД» Вадима Морозова, «компания уже перевыполнила установленные на период до 2011 года правительством Российской Федерации в рамках федеральной целевой программы «ГЛОНАСС» значения базового индикатора по уровню оснащения спутниковой навигацией железнодорожных транспортных средств». Общий объем технических единиц, оснащенных средствами спутниковой навигации, приблизился к 12 тыс. единиц. При этом в рамках создания комплексных систем безопасности в РЖД 9,7 тыс. единиц подвижного состава оснащено комплексными локомотивными устройствами безопасности (КЛУБ-У и КЛУБ-УП), в состав которых входит отечественный спутниковый навигационный приемник ГЛОНАСС/GPS Ижевского радиозавода.

ИА REGNUM

[http://www.federalsspace.ru/NewsDoSele.asp?](http://www.federalsspace.ru/NewsDoSele.asp?NEWSID=6929)

NEWSID=6929 30-07-2009

КОНТРАКТ С RAYTHEON НА СОЗДАНИЕ GAGAN

Национальное космическое управление Индии ISRO заключило с компанией Raytheon (Уольтхэм, шт. Массачусетс) контракт стоимостью 82 млн. долл. на дальнейшую разработку наземного сегмента системы функционального дополнения GAGAN (GPS-Aided Geosynchronous Augmented Navigation System). Согласно контракту, система должна быть введена в эксплуатацию в 2013 году. Контракт предполагает создание компанией Raytheon наземных измерительных станций. Космический сегмент системы и некоторые элементы наземного сегмента управления будут предоставлены Управлением ISRO. Система GAGAN создается в интересах авиации. Ожидается, что в зону покрытия системы войдут Китай, Пакистан, Бангладеш, Непал, Мьянма, Шри-Ланка, а также, вероятно, Афганистан, Иран, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Таиланд и бассейн Индийского океана. По заявлению вице-президента компании Raytheon, система GAGAN будет представлять собой наиболее совершенную систему воздушной навигации в мире. Компания Raytheon – единственная компания, создавшая спутниковую систему функционального дополнения (WAAS), сертифицированную для эксплуатации в интересах безопасности полетов.

[http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?](http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?p=201:1:1982190125704323775)

p=201:1:1982190125704323775 12.08.2009

СОЗДАНИЕ СПУТНИКОВ GPS IIIA

Согласно сообщению в GPS Daily успешно завершен этап предварительного согласования проекта PDR (Preliminary Design Review) спутника GPS-IIIa. Ранее были успешно завершены предварительные согласования 69 проектов подсистем и элементов

этого спутника. По заявлению представителей ВВС, это означает, что работы ведутся в рамках графика, согласно которому запуск первого спутника нового поколения состоится в 2014 году. Контракт с головным подрядчиком по созданию спутников GPS IIIa – компанией Lockheed Martin стоимостью 3 млрд. долл. предполагает проектирование и разработку компанией первых двух спутников (SV-1 и SV-2), опционное соглашение на создание 10 следующих спутников и создание новых технологий, позволяющих повысить эксплуатационные характеристики будущих спутников.

[http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?](http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?p=201:1:1982190125704323775)

p=201:1:1982190125704323775 11.08.2009

ИНВЕСТИЦИИ В ПРОЕКТ ОАО «СИТРОНИКС» ПО СОЗДАНИЮ ПРОИЗВОДСТВА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ 90 нм

Наблюдательный совет ГК РОСНАНО принял решение одобрить инвестиции в проект ОАО «Ситроникс» по созданию производства интегральных схем с проектными нормами 90 нм. Данный проект предусматривает учреждение проектной компании с паритетным участием в ее уставном капитале РОСНАНО и «Ситроникса», при этом объем инвестиций со стороны РОСНАНО может составить до 6,5 млрд. руб. Проект предполагается реализовать на базе производственной площадки и инфраструктуры ОАО «НИИМЭ и Микрон», входящего в состав «Ситроникса». Для этого планируется приобрести у компании STMicroelectronics лицензию на 90-нм техпроцесс. В перспективе также рассматривается создание дизайн-центра для проектирования собственных чипов. Конечными продуктами проекта, в частности, станут кристаллы для промышленной электроники, автоэлектроники, цифрового телевидения, навигационных систем ГЛОНАСС/GPS.

[http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?](http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?p=201:1:1982190125704323775)

p=201:1:1982190125704323775 21.07.2009

НАДЕЖНОСТЬ СПУТНИКОВ GPS BLOCK IIR И BLOCK IIR-M

Установлен новый рекорд надежности эксплуатации навигационных спутников. Так, показатель надежности 12 спутников GPS Block IIR и 7 спутников GPS Block IIR-M, разработанных компанией Lockheed Martin, составил 99,9%, что означает, что надежность этих спутников определена на уровне менее одной минуты незапланированных отключений в месяц за более чем 100-летний суммарный период эксплуатации (по материалам GPS Daily Express).

[http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?](http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/html/db/f?p=201:1:2106843670309758642)

p=201:1:2106843670309758642 14.08.2009

ОЧЕРЕДНОЙ ЗАПУСК СПУТНИКА GPS IIR-M

17 августа 2009 года с мыса Канаверел с помощью ракеты-носителя Дельта был запущен последний из восьми запланированных космических аппаратов

(КА) GPS IIR-M. Через 10 дней после запуска 28.08.09 сообщалось о вводе этого КА в эксплуатацию.

<http://www.gpsworld.com/21.08.2009,28.08.09>

ЭКСПЕРИМЕНТЫ ФИРМ JAVAD GNSS И SPIRENT ПО ПРИЕМУ СИГНАЛОВ GALILEO

Приемники фирмы JAVAD GNSS успешно осуществили прием сигналов Galileo (всего 11) от имитатора фирмы Spirent, наряду с приемом сигналов GPS (11 КА) и ГЛОНАСС (5 КА).

<http://www.gpsworld.com/21.08.2009>

КИТАЙ ПРЕДЛАГАЕТ УТОЧНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТ COMPASS

30.07.09 Китай в Рабочей группе ООН по GNSS представил новые предложения по уточнению распределения рабочих частот спутниковой навигационной системы Compass, позволяющие достичь компромисса с системой Galileo. Ниже в таблице представлены уточненные характеристики сигналов Compass:

Компонент сигнала Compass	Несущая частота, МГц	Частота передачи элементов кода, МГц	Скорость передачи данных; символов, бит/с; симв/с	Тип модуляции	Тип обслуживания
B1-CD	1575,42	1,023	50;100	MBOC (6,1,1/11)	OS
B1-CP			нет		
B1D		2,046	50;100	BOC (14,2)	AS
B1P	нет				
B2aD	1191,795	10,23	25;50	AltBOC (15,10)	OS
B2aP			нет		
B2bD			50;100		
B2bP			нет		
B3	1268,52	10,23	500 бит/с	QPSK (10)	AS
B3-AD			2,5575	50;100	
B3-AP		нет			

<http://www.gpsworld.com/28.08.2009>

РЕКВИЕМ ПО GPS

Бюджетно-контрольное управление США выпустило расширенную и дополненную версию отчета, раскрывающего будущее системы GPS: документ состоит из 61 страницы по сравнению с предыдущей, 15-страничной версией. Из отчета видно, что в будущем GPS ожидают не просто «тяжелые времена», а форменная катастрофа: дисбаланс между поддержкой текущей орбитальной группировки и разработкой новых моделей спутников будет нарастать и нарастать. Авторы отчета утверждают, что существует почти достоверная вероятность того, что к концу 2017 г. на орбите останутся всего 18 спутников, а то и меньше. Этого недостаточно для работы системы в глобальном масштабе. Кое-как выправить ситуацию, согласно прогнозам, удастся только к 2023 г.

Как ожидается, у проблем с GPS будет две волны — первая, неглубокая, накроет американскую спут-

никовую навигационную систему в период с 2010 по 2012 гг., когда вероятность нахождения на орбите как минимум 24 работоспособных спутника упадет до 80%. После этого ситуация, как ожидается, выправится. Но на короткое время.

Потому что в середине 2014 г. орбитальный сегмент GPS войдет в крутое пике. Всего за два года вероятность того, что на орбите останется минимум 24 спутника, упадет до 30%. Верхняя кривая на графике показывает, что рабочих космических аппаратов останется порядка 18, при этом даже это число кое-где полагается оптимистическим прогнозом. Самая тяжелая ситуация сложится к октябрю 2017 г., когда вероятность того, что на орбите будут находиться как минимум 24 работоспособных спутника, достигнет 10%. Таким образом, бюджетно-контрольное управление США полагает, что мир ожидает не «GPS brownout», а настоящий «GPS blackout».

Автор: Ольга Блинкова 15.06.2009

http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=119395&THEME_ID=13877

ЕКА И АРИАНСПЕЙС ПОДПИСАЛИ КОНТРАКТ ПО ЗАПУСКУ СПУТНИКОВ ГАЛИЛЕО

Европейское космическое агентство (ЕКА) и фирма Арианспейс заявили, что они подписали контракт по запуску во второй половине 2010 г. 4-х опытных спутников Европейской спутниковой навигационной системы Галилео. Спутники должны быть запущены с космодрома Куру во Французской Гвиане парно с помощью двух российских ракет носителей «Союз». Финансовые детали не приводятся.

Первые спутники предполагали проведение орбитальной оценки технологий Галилео на круговой орбите высотой 23000 км и резервирование для Галилео выделенных радиочастот.

На Галилео предполагается истратить 3,4 млрд. Евро. В рабочем состоянии она должна быть после 2013 г. Полная орбитальная группировка Галилео должна насчитывать 30 спутников. Staff Writers Ле Бурже, Франция, 15 июня 2009 г.

http://www.gpsdaily.com/reports/ESA_Arianespace_ink_contracts_for_Galileo_launch_999.html

«УАЗ» ПРИСТУПИЛ К СБОРКЕ ВНЕДОРОЖНИКОВ С СИСТЕМОЙ ГЛОНАСС

Ульяновский автомобильный завод приступил к сборке 170 внедорожников, которые будут оснащаться навигационной системой ГЛОНАСС. В течение сентября эти машины отправятся в медицинские учреждения Ульяновской области, сообщает агентство ИТАР-ТАСС.

В систему, которой комплектуются автомобили, входит сам навигационный терминал, включающий абонентскую часть и антенны, а также тревожная кнопка и громкая связь, состоящая из микрофона и динамиков. С его помощью водитель сможет оперативно связаться с диспетчером.

Стоимость дополнительного оборудования, устанавливаемого на внедорожники, составляет 20 тысяч рублей. Комплектами ГЛОНАСС будут оснащены модели UAZ Patriot, UAZ Hunter, УАЗ 3962, УАЗ 33036 и УАЗ 3206.

Как сообщалось ранее, в 2010 году навигаторы ГЛОНАСС появятся в списке опций для автомобилей Lada.

<http://auto.lenta.ru/news/2009/09/23/glouaz/>

В РОССИИ НА ВСЕХ МИЛИЦЕЙСКИХ АВТОМОБИЛЯХ ПОЯВЯТСЯ ГЛОНАСС-НАВИГАТОРЫ

В ближайшее время МВД России оснастит все машины, принадлежащие министерству, спутниковыми навигационными системами ГЛОНАСС. Об этом в пятницу заявил глава ведомства Рашид Нургалиев, сообщает ПРАЙМ-ТАСС.

По его словам, в настоящее время в России этими устройствами оборудованы 12,5 тысячи автомобилей. Начальник столичного ГУВД Владимир Колокольцев сообщил, что в Москве ГЛОНАСС-навигаторы установлены на 605 из 2500 машин, принадлежащих МВД – в Северном, Северо-Восточном и Юго-Восточном округах. Из них 218 автомобилей заняты на патрульно-постовой службе, 192 – в группах немедленного реагирования, 80 – во вневедомственной охране, 51 – в ГИБДД и 61 – в других службах милиции. Колокольцев также отметил, что благодаря системам ГЛОНАСС, установленным в машинах, в Москве раскрыто около 200 преступлений.

В середине июля вице-премьер России Сергей Иванов предлагал отслеживать с помощью системы ГЛОНАСС нарушения ПДД. Затем, согласно его инициативе, данные, полученные с устройств, должны быть использоваться в суде как доказательство вины водителей.

<http://auto.lenta.ru/news/2009/09/25/glonass/>



ОБОРУДОВАНИЕ НАВИГАЦИИ, ПОСАДКИ, НАБЛЮДЕНИЯ И УВД НА МАКС-2009

MAX – 2009: NAVIGATION, LANDING, SURVEILLANCE AND ATC EQUIPMENT

Оборудование навигации, посадки, наблюдения и УВД на Международном авиакосмическом салоне (МАКС-2009), прошедшем в г. Жуковском с 18 по 23 августа 2009 года, было представлено в основном образцами продукции отечественных производителей.

В части комплексирования навигационных средств необходимо отметить работы по интеграции оборудования для SSJ «Гражданские самолеты Сухого»), Ил-96-400Т, Су-27СМ (и его модификаций), Су-24М, МиГ-29СМ (и его модификаций), Ту-334, Як-130, Ан-148, Ми-28Н, Ка-52 и др. фирм-разработчиков летательных аппаратов (ЛА) и системных интеграторов.

Автономное инерциальное и гироскопическое оборудование было представлено продукцией ряда предприятий. Так, группа предприятий – Раменское приборостроительное конструкторское бюро (РПКБ), Раменский приборный завод (РПЗ) и ЗАО «ИТТ» – представила в различной степени готовности инерциальные системы:

- ИНС-2000 массой 23 кг на базе динамически настраиваемых гироскопов (ДНГ) с блоком спутниковой навигации с точностью (2σ) автономного счисления 3,7 км/ч и коррекции – 30 м;
- разработанную совместно с фирмой Thales (Франция) систему Вектор-100 для гражданской авиации с точностью (2σ) определения координат 3,7 км/ч и массой 5 кг на базе блока чувствительных элементов Thales с кольцевыми лазерными гироскопами (КЛГ);
- бесплатформенную инерциальную навигационную систему БИНС ТВГ на твердотельных волновых гироскопах массой 14 кг с точностью (2σ) 3,7 км/ч.

Московский институт электромеханики и автоматики (МИЭА) из «Авиаприбор-Холдинг» представил материалы по БИНС-СП-1 и БИНС-СП-2 на КЛГ своего производства массой 16 кг с точностями (2σ) соответственно 3,7 км/ч и 1,85 км за час полета для перспективных военных ЛА, а также аналогичную БИНС БИМС-Т для гражданских воздушных судов, недавно успешно подтвердившую в летных испытаниях точность (2σ) 3,7 км за каждый час полета и 37 км за 10 часов.

Аэротрическое оборудование для измерения воздушной скорости и баровысоты было представлено продукцией ОАО «Аэроприбор-Восход» – цифровыми системами воздушных сигналов «СВС 2Ц-2, сер. 2», новой «СВС 2Ц-2, сер. 3», «СВС-96», «СВСВ-1» и др.

Радиотехническое оборудование ближней навигации, посадки, наблюдения и управления (органи-

зации) воздушным движением (УВД, ОВД) экспонировалось Всероссийским научно-исследовательским институтом радиоаппаратуры (ОАО «ВНИИРА») из Санкт-Петербурга.

Так, «ВНИИРА-Навигатор» и ЗАО «ВНИИРА-ОВД», входящие в ОАО «ВНИИРА», представили:

- бортовую аппаратуру (БА) ближней навигации и посадки РСБН-85, РСБН-85В, систем ВОР/ИЛС и ДМЕ соответственно «VIM-95» и СД-67А, СДК-67А, ДМЕ/Р-85 (СД-75М), ВНД-94, БА микроволновой системы посадки MLS-85;
- бортовую многофункциональную систему БМС, систему навигации и управления полетом АРХАТ и аппаратуру приема и преобразования дифференциальных данных АПДД, удовлетворяющую требованиям ИКАО для работы с авиационной дифференциальной подсистемой GBAS ГЛОНАСС/GPS (в частности, с известной дифференциальной подсистемой посадки НППФ «Спектр» ЛККС-А-2000), а также работающую со всеми другими типами навигационных датчиков;
- систему раннего предупреждения близости земли «СРПБЗ» и «СРПБЗ-М»;
- бортовое оборудование системы автоматического зависящего наблюдения на основе S – режима АЗН-В (S); самолетные радиолокационные ответчики СО-72М-70, СО-94Р, СО-96, ОСА-С и др.

ЗАО «ВНИИРА-ОВД» представило также: унифицированный ряд АС УВД «Синтез»; комплексный системные тренажер «Синтез-ТЦ», двухдиапазонный моноимпульсный вторичный радиолокатор МВРЛ-СВК; МВРЛ-АВРОРА»; многопозиционную систему наблюдения «Мера» и др.

Радиовысотомеры. ОАО «Уральское проектно-конструкторское бюро «Деталь» представило материалы по новым радиовысотомерам для пилотируемых ЛА «Селенит» и «Родонит» соответственно для малых и больших высот.

Бортовое оборудование спутниковой и дальней навигации представлено в основном такими организациями как МКБ «Компас» и КБ навигационных систем («Навис»).

МКБ «Компас» экспонировал наряду с традиционными АРК (АРК-32, АРК-35–1, АРК-40), авиационные приемники спутниковых радионавигационных систем (СРНС) А-737, А-737Д, А-737И (работает и по сигналам наземных станций импульсно-фазовых радионавигационных систем), А-737ДП (ПУИН), А-737 (ПЛ), ПСН-2001, приемники спутниковой навигации для ракетно-космической тех-

ники «Терминатор», «Напор», «Носитель», «Триада», «Синева», «Ангара», наземную аппаратуру временной привязки «Жасмин-2В», носимый приемоиндикатор, аппаратуру сервисного обслуживания, оборудование Локальной дифференциальной системы (ЛДС) СРНС, спутниковую систему посадки (ССП) вертолета на корабль, носимый приемоиндикатор НПИ-2, имитатор сигналов СРНС ИМ-2, контрольно-поверочную аппаратуру, универсальные платы ПРО, ПРВ, базовый приемовычислитель ПроНав, средства защиты от помех, антенные блоки и др.

Ряд образцов спутниковой аппаратуры был представлен КБ «Навис»: бортовые авиационные приемники спутниковой навигации БПСН-2 для воздушных судов гражданской авиации (ВС ГА), принимающие сигналы систем ГЛОНАСС/GPS/SBAS/GBAS, приемник Navior-24, модули приема сигналов ГЛОНАСС/GPS /SBAS СН-4706, GNSS, приемники ГЛОНАСС/GPS /SBAS СН-4711, СН-4712, персональный навигационный трекер ГЛОНАСС/GPS /SBAS СН-4714, индивидуальная навигационная аппаратура ГЛОНАСС/GPS /SBAS Бриз-КМ-И (14Ц853), Бриз-КМ-РВ (14Ц858), имитатор сигналов СРНС ГЛОНАСС/GPS/SBAS СН-3803М и др.

Совмещенный ГЛОНАСС/GPS приемник Геос-1М (SMD) продемонстрировала группа фирм РНИИ КП, М2М Телематика и GeoStar Navigator. Его характеристики приведены в разделе «Оперативная информация» нашего журнала.

Ряд предприятий экспонировал результаты внедрения спутниковых технологий. Так, Государственный Рязанский приборный завод разработал систему спутниковой посадки ЛА с использованием принципов относительной навигации, которая обеспечивает точность (σ) определения относительных координат не хуже 0,6 м. Фирма ЗАО «Гефест и Т» экспонировала материалы модернизации фронтового бомбардировщика Су-24МК с ис-

пользованием спутникового приемника СРНС-24 на основе модуля GG-100.

Компания М2М Телематика представила «Региональную навигационно-информационную систему транспортного комплекса», Портативный трекер на базе ГЛОНАСС.

Федеральным космическим агентством, РНИИ КП, ОАО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева» и Космическими войсками РФ представлены также планы развития орбитальной группировки спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС (24 КА в 2010 г.), а также информация по новым космическим аппаратам (КА) ГЛОНАСС-М и ГЛОНАСС-К, развитию наземного комплекса управления и др.

В целом экспозиция продемонстрировала некоторый прогресс в части отечественных БИНС (БИНС-СП-1 и БИМС-Т), радиовысотометров, аэрометрического оборудования определения воздушно-скоростных параметров, по созданию бортовой аппаратуры спутниковой навигации.

Определенную активность продемонстрировало ООО «Авиаконверсия», представившее материалы по постановщикам помех для СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou, проспект локальной навигационной системы «Максант» для вождения беспилотных летательных аппаратов в заданной зоне, привода их в район посадки и высокоточной посадки и др.

В то же время по понятным причинам отсутствовали экспозиции таких предприятий, как Пермская научно-производственная приборостроительная компания (инерциальное оборудование), группа заводов Челябинска по производству наземного оборудования ближней навигации, посадки и УВД, Ижевский радиозавод, слабее выглядела экспозиция ОАО «Российский институт радионавигации и времени».

Соловьев Ю. А.

VIII ОТРАСЛЕВАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ» 17 – 19 СЕНТЯБРЯ 2009 г., ВОРОНЕЖ

VIII RESEARCH INDUSTRY CONFERENCE «RADIOELECTRONIC TECHNOLOGIES: STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT»

В период с 17 по 19 сентября 2009 г. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации и Администрация Воронежской области провели VIII отраслевую научно-техническую конференцию «Радиоэлектронные технологии: состояние и перспективы развития». Ответственность за проведение конференции была возложена на Департамент радиоэлектронной промышлен-

ности Минпромторга России и ОАО «Концерн «Созвездие» (г. Воронеж).

На конференцию приехали свыше 250 руководителей и представителей предприятий радиоэлектронной промышленности из 50 регионов страны. В работе конференции также приняли участие руководящие работники аппарата Правительства Российской Федерации, Совета Федерации и Госдумы и ряда ми-

нистерств, РАН, Роскосмоса, государственных корпораций «Росатом», «Роснано» и «Ростехнологии», АФК «Система», а также предприятий-разработчиков и изготовителей радиоэлектронной и телекоммуникационной аппаратуры и элементной базы.

Параллельно с конференцией работала выставка, в которой приняли участие 20 предприятий радиоэлектронного комплекса России.

Традиционно перед началом конференции состоялось заседание Совета директоров предприятий РЭП, в который входят более 50 руководителей крупнейших предприятий отрасли.

С приветственным словом к участникам конференции обратились министр промышленности и торговли В. Б. Христенко, первый заместитель председателя ВПК при Правительстве РФ В. Н. Путилин, заместитель министра обороны России Д. А. Чушкин и председатель Российского профсоюза работников РЭП В. Е. Марков.

С основным докладом выступил директор Департамента радиоэлектронной промышленности

Минпромторга России В. Н. Минаев. Он представил данные о работе отрасли за прошедший год, отметил трудности, связанные с финансовым кризисом, и сформулировал основные задачи. По вопросам региональной политики с докладом выступил заместитель председателя правительства Воронежской области А. В. Гусев.

На пленарном заседании были заслушаны доклады представителей организаций и предприятий отрасли.

Большой группе участников конференции были вручены отраслевые награды.

На пленарном заседании второго дня конференции прозвучало 20 докладов. Затем участники конференции побывали на экскурсиях и ознакомились с достопримечательностями города.

В последний день конференции делегаты посетили предприятия радиоэлектронного комплекса города Воронежа, а также заслушали несколько докладов на пленарном заседании.

В целом конференция была хорошо организована и прошла на высоком уровне.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕНДЕНЦИИ И ГАРМОНИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

SCIENTIFIC CONFERENCE «TRENDS AND HARMONIZATION OF RADIONAVIGATION SUPPORT»

25 ноября 2009 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 (РОИН) и Ассоциации транспортной телематики 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», 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.
- Применения навигационных систем.

Приглашаем принять участие в работе конференции. Предложения по тематике обсуждаемых вопросов, участию, докладам, выступлениям и к проекту решения, а также тезисы докладов объемом до 1 машинописного листа просьба высылать до 10.11.2008 года в адрес ФГУП НТЦ «Интернавигация» по факсу:

(495) 626-28-83

и по электронной почте internavigation@rgcc.ru.

Телефоны для справок:

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

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



МИХАИЛУ СЕМЁНОВИЧУ ЯРЛЫКОВУ – 75!



31 июля 2009 года исполнилось 75 лет заслуженному деятелю науки и техники РФ, действительному члену Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова и Международной академии связи, профессору, доктору технических наук, генерал-майору авиации, члену редколлегии нашего журнала Михаилу Семеновичу Ярлыкову.

М.С. Ярлыков родился в Ташкенте. Среднюю школу окончил с серебряной медалью в 1952 году в г. Наманган (Узбекистан). В 1957 г. завершает с золотой медалью учебу Харьковском военном авиационном инженерном училище и становится инженером-испытателем ГК НИИ ВВС.

Затем Михаил Семенович связывает свою судьбу с Военно-воздушной инженерной академией им. проф. Н.Е. Жуковского и с научной школой профессора В.И. Тихонова. В 1964 г. защищает кандидатскую диссертацию и продолжает свое образование. В 1967 г. заканчивает механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Высокая математическая подготовка и эрудиция позволили в сравнительно короткий срок завершить работу над докторской диссертацией и успешно защитить ее в 1973 г.

Основные работы М.С. Ярлыкова находятся в области развития и приложения марковской теории оптимального нелинейного оценивания к различным практическим задачам радиотехники, связанным с разработкой систем связи и радионавигации, к синтезу сложных радиоэлектронных авиационных комплексов. Михаилом Семеновичем и учениками проведены обширные исследования в области синтеза алгоритмов комплексной обработки сигналов практически всех существующих радиосистем и средств — доплеровских измерителей, радиовысотометров, бортовой аппаратуры радиосистем ближней, дальней и космической (ГЛОНАСС, GPS) навигации, а также информации нерадийотехнических навигационных средств и созданы основы статистической теории радионавигации.

К настоящему времени у М.С. Ярлыкова более 250 научных трудов, в том числе 8 монографий, 9 учебников, 57 изобретений. Среди них: «Применение марковской теории нелинейной фильтрации в радиотехнике». — М.: Сов.Радио, 1980; «Статистическая теория радионавигации». — М.: Радио и связь, 1985; «Марковская теория оценивания случайных процессов». — М.: Радио и связь, 1993 (вместе с Мироновым М.А.), «Марковская теория оценивания в радиотехнике». — М.: Радиотехника, 2004 (совместно с рядом авторов, редактирование) и др.

С 1976 по 1994 г. М.С. Ярлыков начальник кафедры ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского.

Им создана научная школа анализа и синтеза авиационных радиоэлектронных комплексов, насчитывающая 6 докторов и 26 кандидатов технических наук. Много сил Михаил Семенович отдает взаимодействию с научно-исследовательскими организациями и академическими учреждениями.

К своему юбилею М.С. Ярлыков подошел с новыми идеями. В круге его интересов развитие и совершенствование сигнально-кодовых конструкций перспективных спутниковых навигационных систем и другие вопросы совершенствования координатно-временного и навигационного обеспечения различных объектов.

Наряду с выполнением служебных обязанностей профессора ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина М.С. Ярлыков проводит большую общественную работу в качестве заместителя главного редактора журнала «Радиотехника», члена редколлегии журнала «Радиотехника и электроника», члена экспертного совета ВАК, инициатора, члена Совета и активного участника мероприятий Российского общественного института навигации. М.С. Ярлыков является также почетным профессором ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, почетным членом Российского НТО РЭС им. А.С. Попова, лауреатом премии им. С.Н. Мосина. За большой вклад в развитие инженерной науки М.С. Ярлыкову присуждена настольная Золотая медаль им. В.Г. Шухова и медаль имени академика М.Ф. Решетнева. М.С. Ярлыков награжден орденом «Красная звезда» и рядом медалей.

Руководство и сотрудники ФГУП «НТИЦ «Интернавигация», Исполнительный комитет Российского общественного института навигации, редколлегия журнала «Новости навигации» поздравляют Михаила Семеновича со знаменательным юбилеем и желают ему доброго здоровья, душевных и физических сил, счастья и успехов в труде на общее благо.

К 60-ЛЕТИЮ ВИКТОРА МИХАЙЛОВИЧА ЦАРЁВА

2 августа 2009 года исполнилось 60 лет руководителю ФГУП «НТЦ «Интернавигация», заслуженному работнику связи Российской Федерации, вице-президенту Российского общественного института навигации, главному редактору нашего журнала, кандидату технических наук, Царёву Виктору Михайловичу



Виктор Михайлович родился в 1949 году в г. Акмолинск Казахской ССР. После окончания средней школы поступил в Пензенский политехнический институт. В 1971 г. по окончании института был призван в ряды Вооружённых Сил и направлен для прохождения службы в войска связи и радиотехнического обеспечения ВВС, где занимал ряд ответственных должностей, в том числе должность начальника Центра дальней радионавигации (авиации Вооружённых Сил) - заместителя начальника войск связи, радиотехнического обеспечения и автоматизированных систем управления Военно-Воздушных Сил. В.М. Царёв являлся одним из ведущих специалистов Военно-Воздушных Сил и Министерства обороны РФ по вопросам организации функционирования и боевого применения радиотехнических систем дальней навигации (РСДН) и космических навигационных систем Военно-Воздушными Силами, принимал непосредственное участие в контртеррористической операции на Северном Кавказе. С учетом боевого опыта успешно руководил работами по дальнейшему повышению эффективности боевого применения РСДН в Северо-Кавказском и других регионах.

За проведенный им цикл работ «Разработка, создание, внедрение в эксплуатацию и совершенствование комплекса импульсно-фазовых радионавигационных систем и средств для обеспечения потребностей Министерства обороны и народного хозяйства страны» получил высокую оценку руководства радиоэлектронного комплекса промышленности и командования ВВС. Под руководством В.М. Царёва и при его непосредственном участии выполнены работы по созданию сети мониторинга станций отечественных импульсно-фазовых радионавигационных систем, по внедрению высокоточных методов применения систем, по модернизации Европейской системы импульсно-фазовых радионавигационных систем без капитального строительства наземных станций с использованием транспортательных станций серийного производства. Многие из этих результатов явились впоследствии основой его диссертации.

В 2003 году после окончания службы в Вооружённых Силах был назначен на должность директора ФГУП НТЦ «Интернавигация». С его приходом деятельность предприятия существенно активизировалась. За истекший период был выполнен ряд важных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, наладилась работа в Технических комитетах по стандартизации «Радионавигация» (ТК 363 и ТК 522), председателем которых является В.М. Царёв.

Активизировалась организационная и научно-техническая работа Межгосударственного совета «Радионавигация», объединяющего многих специалистов стран-участниц Содружества Независимых Государств. В.М. Царёв является бессменным заместителем председателя Совета. Существенно оживилась работа по выполнению международных соглашений по созданию объединенных радионавигационных систем «Чайка»/«Лоран-С».

В.М. Царёв удостоен таких высоких наград, как орден «За службу Родине в Вооружённых Силах СССР» III степени, орден «За военные заслуги», звания «Заслуженный работник связи Российской Федерации», награжден знаком «Почетный радист» и многими медалями. За заслуги в области развития космической навигации Федерацией космонавтики России он награжден также орденом К.Э. Циолковского.

К своему 60-летию В.М. Царёв подошел в расцвете творческих сил и новых замыслов, в том числе по разработке Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников Содружества Независимых Государств на период до 2012 года.

Коллектив ФГУП «НТЦ «Интернавигация», Исполнительный комитет Российского общественного института навигации, редколлегия журнала «Новости навигации» поздравляют Виктора Михайловича со знаменательным юбилеем и желают ему доброго здоровья, счастья и успехов в труде на благо нашей Родины.

НОВЫЕ КНИГИ И ЖУРНАЛЫ

ОТЧЕТ «СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ВЫСОКОТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПО ДАННЫМ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВНУТРЕННЕГО ПРОИЗВОДСТВА В 2004 – 2007 г.».

Подготовлен новый отчет «Состояние российского рынка радионавигационной аппаратуры высокоточного позиционирования по данным внешнеэкономической деятельности и внутреннего производства в 2004 – 2007 г.».

Предлагаемый отчет содержит результаты ежегодно проводимого ФГУП НТЦ «Интернавигация» и ООО «Центр консалтинговых услуг «ИНТЕРКОН» масштабного исследования состояния, тенденций и перспектив развития российского рынка радионавигационной аппаратуры высокоточного позиционирования.

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.

Современное состояние отечественного рынка НАП ГНСС в целом определяется следующими основными факторами:

- существующий спрос со стороны различных групп потребителей на продукты и услуги глобального позиционирования;
 - состояние ГНСС «ГЛОНАСС», включая орбитальный и наземный сегменты;
 - состояние конкурирующих ГНСС (в первую очередь, GPS) и международная политика Российской Федерации в области спутниковой навигации;
 - государственная политика и состояние законодательной базы РФ, регулирующей развитие российского рынка навигационной аппаратуры ГНСС и создаваемых на ее основе систем и комплексов РНС;
 - состояние производственной базы и возможности отечественных производителей по созданию конкурентоспособной продукции для различных сегментов потребителей НАП ГНСС;
 - состояние отечественной картографической базы и ее доступность для потребителей;
 - состояние внешнеторговой деятельности, номенклатура, ценовые и технические характеристики НАП зарубежных производителей, поставляемой на российский рынок;
 - состояние и актуальные тенденции мирового рынка НАП ГНСС.
- 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.
- Основные разделы подготовленного отчета кратко перечислены ниже. Полностью структура отчета опубликована на сайте ФГУП НТЦ «Интернавигация» www.internavigation.ru
- Содержание отчета:
1. Введение. Методика проведения работ. Радионавигационные системы глобального позиционирования и дальней радионавигации.
 - 2.1. Основные типы современных радионавигационных систем
 3. Аппаратура потребителей радионавигационных систем
 - 3.1. Краткие сведения об аппаратуре потребителей радионавигационных систем
 - 3.2. Актуальные области применения оборудования высокоточного позиционирования
 - 3.3. Классификация радионавигационной аппаратуры глобального позиционирования и дальней радионавигации
 - 3.4. Основные характеристики НАП ГНСС
 - 3.5. Требования, предъявляемые потребителями к аппаратуре ГНСС, и перспективы ее применения в различных областях
 4. Обзор состояния и тенденций развития мирового рынка НАП ГНСС
 - 4.1. Современное состояние мирового рынка НАП ГНСС
 - 4.2. Отраслевая структура рынка и его динамика в основных сегментах
 - 4.3. Ведущие зарубежные производители НАП ГНСС
 - 4.4. Текущие ценовые тенденции мирового рынка НАП ГНСС и лидеры продаж 2007 г.

- 4.5. Основные направления и перспективы развития мирового рынка аппаратуры и услуг глобального позиционирования
5. Российский рынок НАП ГНСС
 - 5.1. Общая характеристика и современное состояние российского рынка НАП ГНСС
 - 5.2. Нормативная база документов, регулирующих развитие российского рынка навигационной аппаратуры ГНСС и создаваемых на ее основе систем и комплексов РНС
 - 5.3. Импорт радионавигационного оборудования глобального позиционирования и дальней радионавигации на российский рынок в 2004 – 2007 гг.
 - 5.4. Экспорт российского оборудования глобального позиционирования и дальней радионавигации на зарубежные рынки в 2004 – 2007 гг.
 - 5.5. Отечественное производство радионавигационной аппаратуры глобального позиционирования
 - 5.6. Ценовые тенденции российского рынка НАП ГНСС
 - 5.7. Основные направления и перспективы развития российского рынка НАП ГНСС

6. Выводы и рекомендации.

Общий объем отчета – 260 стр. Объем приложений – 414 стр. Количество диаграмм – 112, количество таблиц – 29.

Полученные в ходе исследований данные могут представлять интерес для широкой группы потенциальных потребителей и российских производителей радионавигационной аппаратуры и услуг, поскольку для принятия решения об увеличении сбыта продукции необходимо проведение большого объема маркетинговых мероприятий, направленных, в том числе, на поиск наиболее перспективных направлений производства и сбыта НАП ГНСС.

Полная версия отчета распространяется ФГУП НТЦ «Интернавигация» Контактный тел. (495) 626-25-01. Генеральный 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. Подробно рассмотрены особенности проектирования и использования прикладных автоматизированных систем обработки информации и управления, а также прикладные системы автоматизации учета транспортной работы и диспетчерского управления движением на базе навигационных систем. Рассмотрены новые технологии автоматизированной идентификации в системах обработки информации на транспорте. Для специалистов транспортной отрасли, в особенности связанных с разработкой и использованием информационных технологий. Книга может быть использована при разработке учебных и учебно-методических материалов

для подготовки специалистов в области внедрения информационных технологий на транспорте.

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

В томе 1 монографии дано описание российской и американской спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС и NAVSTAR GPS, аппаратуры пользователей, 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, даны ее системные характеристики и основные характеристики подсистем космических аппаратов, наземного контроля и управления и навигационной аппаратуры потребителей, а также дифференциальных дополнений СРНС. Рассмотрены направления совершенствования технологий спутниковой навигации, включая перспективы совершенствования космического и наземного сегментов, контроля целостности, использования высокоточных фазовых измерений, интегрирования с инерциальными системами навигации и использования пространственной обработки сигналов. Для широкого круга специалистов, занимающихся разработкой, производством и эксплуатацией аппаратуры потребителей СРНС ГЛОНАСС, а также для студентов, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений при изучении дисциплин радиотехнического профиля

www.radiotec.ru

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: 5-93517-218-6.

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

С единых позиций изложены принципы построения традиционных и перспективных средств радионавигации. Рассмотрены методы измерения координат объектов, используемые сигналы и их обработка. Показаны пути повышения точности радионавигационных систем и устройств. Для студентов радиотехнических специальностей вузов.

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

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

<http://www.radiotec.ru>

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

В книге рассматривается проблема управления в виде двух взаимосвязанных задач — синтеза закона управления и построения фильтра для обработки навигационных измерений. 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 радиоуправления.* Монография. В 3-х книгах. Кн. 3. Авиационные системы радиоуправления.— М.: Радиотехника, 2004.

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

Оценивание дальности и скорости в радиолокационных системах. Часть 1. Коллективная монография. Под ред. А.И. Канашенкова 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., Сыпало 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 об-

ластях, 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., Ланко А. П., Мальцев Г. И., Буицев 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. — М.: Изд-во МВД РФ, 2009.

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 978-5-900780-66-5). 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 978-5-900780-67-2).

«XVI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 25 – 27 мая 2009, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-900780-66-5). 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 978-5-900780-67-2).

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 2009 – 2011 гг.

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

OCTOBER 13 – 15 2009
2009 IALA-38

Portland, Maine, USA. www.loran.org

OCTOBER 27 – 28 2009
POSNAV 2009

Symposium on Positioning and Navigation 2009

Germany, Dresden, www.dgon.de

OCTOBER 27 – 30 2009

13th IAIN World Congress

Stockholm, Sweden. Contact: Congrex Sweden AB

Attn: IAIN2009. Tel. +4684596600, fax: +4686619125,
e-mail iain2009@congrex.se

se, www.congrex.com/nmf/iain2009

НОЯБРЬ 19 2009

Научно-техническая конференция

«Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения»

Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет), г. Москва, Ленинградский пр., д. 64. Организаторы Межгосударственный совет «Радионавигация», ФГУП «НТЦ «Интернавигация», Российский общественный институт навигации Ассоциация транспортно-телематики. Тел. (495) 626-25-01,

internavigation@rgcc.ru www.internavigation.rgcc.ru

NOVEMBER 2009

NAV09 Conference & Exhibition

Впервые конференция и выставка будут проводиться в течение всего месяца разное время и в разных местах по направлениям: морская/, воздушная, сухопутная навигация и пр.

London, UK. www.rin.org.uk

JANUARY 25 – 27 2010

ION ITM 2010

ION International Technical Meeting

Catamaran Resort Hotel, San Diego, California, USA.

www.ion.org

MARCH 09 – 11 2010

MCG 2010

2nd International Conference on Machine Control & Guidance

University of Bonn, Germany. www.dgon.de

MARCH 21 – 27 2010

17th Conference of the International ASSOCIATION OF Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA-AISM)

South Africa, Cape Town, Cape Town Conference Hall,

www.iala-aism.org

МАЙ 31-ИЮНЬ 02 2010

XVII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам

В ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор» состоится

XVII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам.

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>

SEPTEMBER 21 – 24 2010

ION GNSS 2010

Oregon Convention Center, Portland, Oregon, USA.

www.ion.org

JANUARY 24 – 26 2011

ION ITM 2011

ION International Technical Meeting

Catamaran Resort Hotel, San Diego, California, USA.

www.ion.org

SEPTEMBER 20 – 23 2011

ION GNSS 2011

Oregon Convention Center, Portland, Oregon, USA.

www.ion.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 2009 год – 1800 руб.; 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;
 - аннотацию на русском и английском языках;
 - текст статьи;
 - список литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

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 «Equation Editor», 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.