

**НОВОСТИ
НАВИГАЦИИ
№ 3, 2014 г.**

**Научно-технический
журнал
по проблемам навигации
УДК 621.78:525.35
ISSN 2223-0475**

Редакционная коллегия:

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

Члены редакционной коллегии:

Баринов С. П., к. т. н.;
Белгородский С. Л., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки РФ;
Верещако В. А.;
Власов В. М., д. т. н., проф.;
Донченко С. И., д. т. н.;
Зубов Н. П., д. в. н., проф.,
заслуженный деятель науки РФ;
Коротышко А. Н., к. т. н.;
Муравьев А. Б.;
Непоклонов В. Б., д.т.н.;
Переляев С.Е., д.т.н., проф.;
Писарев С. Б., д. т. н.;
Почукаев В.Н., д.т.н., проф.;
Харин Е.Г., д.т.н., проф.;
Чернодаров А.В., д.т.н.;
Ярлыков М. С., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки
и техники РФ.

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

Издание подготовлено
и распространяется ОАО «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

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «О ГОСУДАРСТВЕННОЙ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЕ «ЭРА-ГЛОНАСС»..... 3

В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ

ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ
И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА
«ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» 8

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАТЬИ, ОБЗОРЫ, РЕФЕРАТЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЕНИЙ ОРБИТ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ,
ВЫСОКОТОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ЭФЕМЕРИД СПУТНИКОВ ГЛОНАСС И GPS..... 9
Е. А. Микрин, М. В. Михайлов, С. Н. Рожков,
А. С. Семёнов, И. А. Краснопольский, В. Н. Почукаев,
Ю. Г. Марков, В. В. Перепёлкин

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ПЛАНА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 19
В. М. Царев, В. Н. Редкозубов, Ю. А. Соловьев

ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ
В СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЯ..... 25
А. А. Рогова

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ОДНОДИАПАЗОННЫХ И ДВУХДИАПАЗОННЫХ
СУДОВЫХ ПРИЕМНИКОВ ГЛОНАСС/GPS В СТАНДАРТНОМ РЕЖИМЕ..... 29
А. Н. Маринич, А. В. Припотнюк, Ю. М. Устинов

ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 32

КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СОВЕЩАНИЯ

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ 46

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ – 2014» 48

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛА ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ..... 49

9-я НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕНДЕНЦИИ
И ГАРМОНИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»..... 50

ИЗ ИСТОРИИ НАВИГАЦИИ

К 55-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ ОАО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ
СИСТЕМЫ» ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЁВА» 51

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

К 65-ЛЕТИЮ ВИКТОРА МИХАЙЛОВИЧА ЦАРЁВА..... 55

НОВЫЕ ПУБЛИКАЦИИ 57

ПЛАНЫ И КАЛЕНДАРИ 61

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

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

Дизайн и компьютерная верстка: **Г. Б. Маравин**
Типография ООО «АвтоПринт» 109052 г. Москва, ул. Смирновская, 25 корп. 7

Contents

<u>OFFICIAL DOCUMENTS</u>	3
<u>IN THE RUSSIAN PUBLIC INSTITUTE OF NAVIGATION</u>	
SESSION OF THE RPIN AIR TRANSPORT SECTION AND THE WORKSHOP «AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS»	8
<u>SCIENTIFIC ARTICLES, REVIEWS, SYNOPSES</u>	
SPACECRAFT ORBIT PERTURBATIONS MODELING, HIGH-ACCURACY EPHEMERISES FORECAST FOR GLONASS AND GPS SATELLITES	9
E. A. Mikrin, M. V. Mikhailov, S. N. Rozhkov, A. S. Semenov, I. A. Krasnopolsky, V. N. Pochukaev, Yu. G. Markov, V. V. Perepelkin	
DEVELOPMENT OF THE RADIONAVIGATION PLAN OF THE RUSSIAN FEDERATION	19
V. M. Tsarev, V. N. Redkozu8bov, Yu. A. Soloviev	
INFLUENCE OF USER'S MANEUVERING ON ACCURACY OF GPS AND GLONASS NAVIGATION	25
A. A. Rogova	
FEATURES OF SINGLE-BAND AND DUAL-BAND SHIP GLONASS/GPS RECEIVERS STANDARD MODE OPERATION	29
A. Marinich, A. Pripotnyuk, Yu. Ustinov	
<u>OPERATING INFORMATION</u>	32
<u>CONFERENCES, EXHIBITIONS, MEETINGS</u>	
MILEX-2014	46
SCIENTIFIC CONFERENCE «RADIONAVIGATION TECHNOLOGIES IN DEVICE ENGINEERING – 2014»	48
IV INTERNATIONAL SCHOOL ON SATELLITE NAVIGATION	49
IX SCIENTIFIC CONFERENCE «TRENDS AND HARMONISATION OF RADIONAVIGATION DEVELOPMENT»	50
<u>FROM THE HISTORY OF NAVIGATION</u>	
55 th ANNIVERSARY OF THE JSC «RESHETNEV INFORMATION SATELLITE SYSTEMS»	51
<u>OUR CONGRATULATIONS</u>	
65 th ANNIVERSARY OF VICTOR TSAREV	55
<u>NEW PUBLICATIONS</u>	57
<u>PLANS AND CALENDARS</u>	61

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

«О ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «ЭРА-ГЛОНАСС»

от 28 декабря 2013 г. № 395-ФЗ

*Принят Государственной Думой
20 декабря 2013 года*

*Одобен Советом Федерации
25 декабря 2013 года*

Статья 1. ПРЕДМЕТ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСТОЯЩЕГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие в связи с созданием и функционированием Государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС».

Статья 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ЗАКОНЕ

В настоящем Федеральном законе используются следующие основные понятия:

- 1) Государственная автоматизированная информационная система «ЭРА-ГЛОНАСС» (далее – система) – федеральная государственная территориально распределенная автоматизированная информационная система экстренного реагирования при авариях, обеспечивающая оперативное получение формируемой в некорректируемом виде на основе использования сигналов глобальной навигационной спутниковой системы Российской Федерации (далее – сигналы ГЛОНАСС) информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, обработку этой информации, ее хранение и передачу в экстренные оперативные службы, а также доступ к этой информации государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц, юридических лиц, физических лиц;
- 2) устройство вызова экстренных оперативных служб – устройство или система, установленные на транспортном средстве, осуществляющие определение на основе использования сигналов ГЛОНАСС координат места нахождения транспортного средства, скорости и направления его движения и обеспечивающие формирование, передачу в некорректируемом виде информации о транспортном средстве при дорожно-транспортных и иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, а также двустороннюю голосовую связь транспортного средства с экстренными оперативными службами по сетям подвижной радиотелефонной связи;

- 3) датчики контроля состояния транспортного средства – датчики ускорения (акселерометры) или иные технические средства, установленные на транспортном средстве, позволяющие установить факт дорожно-транспортного происшествия и передающие информацию об этом факте на устройство вызова экстренных оперативных служб.

Статья 3. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Создание и функционирование системы осуществляются на основании следующих принципов:

- 1) обеспечение полноты, достоверности, некорректируемости принимаемой и передаваемой с использованием системы информации, своевременности ее предоставления;
- 2) общедоступность и безвозмездность передачи информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации в экстренные оперативные службы от транспортных средств, на которых установлены устройства вызова экстренных оперативных служб;
- 3) соблюдение при автоматизированной обработке информации конституционных прав граждан на неприкосновенность частной жизни;
- 4) бесперебойность работы комплекса технических средств системы.

Статья 4. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТНОШЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ В СВЯЗИ С СОЗДАНИЕМ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СИСТЕМЫ

Правовое регулирование отношений, возникающих в связи с созданием и функционированием системы, осуществляется на основе Конституции Российской Федерации в соответствии с международными договорами Российской Федерации, законодательством Российской Федерации о техническом регулировании, настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Статья 5. Назначение и структура системы

1. Система предназначена для:
 - 1) оперативного получения на основе использования сигналов ГЛОНАСС информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, обработки этой информации путем дополнения ее размещенной в системе информацией о транспортном средстве, передачи обработанной информации в систему обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» или в случае отсутствия в субъекте Российской Федерации такой системы в государственный орган данного субъекта Российской Федерации, уполномоченный на организацию централизованной обработки вызовов экстренных оперативных служб, или организацию, осуществляющую централизованную обработку вызовов экстренных оперативных служб в данном субъекте Российской Федерации, либо в случае отсутствия указанных органа или организации в экстренные оперативные службы данного субъекта Российской Федерации, а также взаимодействия с автоматизированной информационной системой обязательного страхования, созданной в соответствии со статьей 30 Федерального закона от 25 апреля 2002 года № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» (далее – автоматизированная информационная система обязательного страхования);
 - 2) предоставления размещенной в системе и обработанной информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, о принятых мерах экстренного реагирования, об их своевременности и эффективности государственным органам, органам местного самоуправления, должностным лицам, юридическим лицам, физическим лицам.
2. Система включает в себя:
 - 1) информационный ресурс, содержащий указанную в статье 10 настоящего Федерального закона информацию;
 - 2) программно-технические средства, предназначенные, в частности, для:
 - а) сбора, обработки и хранения информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации и о транспортных средствах, устройства вызова экстренных оперативных служб которых осуществили передачу этой информации;
 - б) сбора, обработки и хранения информации об устройствах вызова экстренных оперативных служб;
 - в) представления информации в автоматизированную информационную систему обязательного страхования и иные государственные информационные системы, государственным органам, органам местного самоуправления, должностным лицам, юридическим лицам, физическим лицам;
 - 3) технологическую инфраструктуру, обеспечивающую прием информации, поступившей от устройств вызова экстренных оперативных служб, и передачу этой информации в экстренные оперативные службы.

Статья 6. Полномочия Правительства Российской Федерации и уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области создания и функционирования системы

1. Правительство Российской Федерации осуществляет следующие полномочия в области создания и функционирования системы, а именно устанавливает:
 - 1) порядок создания и функционирования системы;
 - 2) состав информации, представляемой обладателями информации в систему, и порядок информационного взаимодействия оператора системы с обладателями этой информации и ее пользователями;
 - 3) порядок эксплуатации устройств вызова экстренных оперативных служб;
 - 4) порядок обеспечения доступа к информации, указанной в пункте 2 части 1 статьи 9 и пункте 7 статьи 10 настоящего Федерального закона, юридических лиц, физических лиц;
 - 5) порядок обеспечения доступа к информации, указанной в пункте 7 статьи 10 настоящего Федерального закона, государственных органов, органов местного самоуправления, должностных лиц;
 - 6) порядок взаимодействия системы с автоматизированной информационной системой обязательного страхования.
2. Уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти в области создания и функционирования системы является оператором системы и осуществляет следующие полномочия:
 - 1) создает систему, организует и обеспечивает ее функционирование в установленном Правительством Российской Федерации порядке;
 - 2) обеспечивает сбор, обработку информации для размещения ее в системе, ее хранение, предоставление, распространение;
 - 3) устанавливает требования к техническим, программным, лингвистическим средствам обеспечения эксплуатации системы;
 - 4) утверждает форматы предоставления информации;
 - 5) осуществляет в пределах своих полномочий от имени Российской Федерации правомочия обладателя информации, размещенной в системе.

Статья 7. Участники отношений, возникающих в связи с созданием и функционированием системы

1. Участниками отношений, возникающих в связи с созданием и функционированием системы, являются оператор системы, обладатели информации,

- представляющие ее в систему, и пользователи информации, размещенной в системе.
2. В целях осуществления своих полномочий по эксплуатации системы оператор системы вправе привлекать подведомственные ему организации или иные организации в установленном законодательством Российской Федерации порядке.
 3. Обладателями информации, представляющими ее в систему, являются:
 - 1) федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, обеспечивающие оказание экстренной помощи при дорожно-транспортных и иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации;
 - 2) оператор системы;
 - 3) федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие регистрацию транспортных средств;
 - 4) федеральные государственные учреждения, осуществляющие ведение федерального картографо-геодезического фонда и территориальных картографо-геодезических фондов;
 - 5) федеральные органы исполнительной власти и организации, осуществляющие выпуск транспортных средств в обращение на территории Российской Федерации;
 - 6) собственники транспортных средств, находящихся в эксплуатации на территории Российской Федерации и оснащенных устройствами вызова экстренных оперативных служб.
 4. Пользователями информации, размещенной в системе, являются:
 - 1) федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, обеспечивающие оказание экстренной помощи при дорожно-транспортных и иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации;
 - 2) собственники транспортных средств, находящихся в эксплуатации на территории Российской Федерации и оснащенных устройствами вызова экстренных оперативных служб;
 - 3) иные государственные органы, органы местного самоуправления, должностные лица, юридические лица, физические лица.
 2. Транспортные средства, ранее выпущенные в обращение на территории Российской Федерации без устройств вызова экстренных оперативных служб, в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании могут оснащаться такими устройствами по инициативе собственников транспортных средств.
 3. Собственники транспортных средств, находящихся в эксплуатации на территории Российской Федерации и оснащенных по инициативе их собственников устройствами вызова экстренных оперативных служб, обязаны представить в систему информацию, указанную в пункте 2 статьи 10 настоящего Федерального закона, в порядке, установленном оператором системы.

Статья 9. Права и обязанности участников отношений, возникающих в связи с созданием и функционированием системы

1. Обладатели информации, указанные в пункте 6 части 3 статьи 7 настоящего Федерального закона, имеют право на:
 - 1) безвозмездную передачу с использованием системы информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации и о транспортных средствах, с которых осуществили передачу этой информации устройства вызова экстренных оперативных служб;
 - 2) безвозмездное получение содержащейся в системе достоверной информации о координатно-временных параметрах транспортных средств, находящихся в их собственности или во владении, на момент дорожно-транспортных и иных происшествий на автомобильных дорогах в Российской Федерации;
 - 3) получение информации о принятии сигналов ГЛОНАСС экстренными оперативными службами и начале реагирования на дорожно-транспортные и иные происшествия на автомобильных дорогах в Российской Федерации.
2. Указанные в пункте 1 части 4 статьи 7 настоящего Федерального закона пользователи информации, размещенной в системе, обязаны обеспечить с использованием системы прием информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, после получения которой приступить к реагированию на эти происшествия в установленном порядке и разместить в системе информацию о начале такого реагирования и мерах экстренного реагирования.

Статья 8. Оснащение транспортных средств устройствами вызова экстренных оперативных служб

1. Оснащение выпускаемых в обращение на территории Российской Федерации транспортных средств категорий «М» и «N» устройствами вызова экстренных оперативных служб осуществляется производителями транспортных средств в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза о безопасности колесных транспортных средств в сроки, установленные этим техническим регламентом.

Статья 10. Информационный ресурс системы

- Информационный ресурс системы включает в себя:
- 1) картографическую информацию;
 - 2) информацию об оснащенных устройствами вызова экстренных оперативных служб транспортных средствах (государственные регистрационные знаки, идентификационные номера (VIN))

- (при их наличии), номера кузовов, марки, модели, цвета транспортных средств);
- 3) координатно-временные параметры транспортных средств, устройства вызова экстренных оперативных служб которых осуществили передачу информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации;
 - 4) дополнительную информацию (при ее наличии) о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, полученную с помощью датчиков контроля состояния транспортных средств;
 - 5) переданную в экстренные оперативные службы информацию (указанные в пункте 1 статьи 2 настоящего Федерального закона лица, координатно-временные параметры транспортных средств, устройства вызова экстренных оперативных служб которых осуществили передачу информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах в Российской Федерации, их государственные регистрационные знаки, идентификационные номера (VIN[№]) (при их наличии), номера кузовов, марки, модели, цвета транспортных средств, продолжительность передачи информации от устройств вызова экстренных оперативных служб до окончного оборудования экстренных оперативных служб);
 - 6) информацию о мерах реагирования на дорожно-транспортные и иные происшествия на автомобильных дорогах в Российской Федерации (наименования подразделений экстренных оперативных служб, осуществивших реагирование на дорожно-транспортные и иные происшествия на автомобильных дорогах в Российской Федерации, конкретное время передачи информации подразделениям служб экстренного реагирования, время начала реагирования на дорожно-транспортные и иные происшествия на автомобильных дорогах в Российской Федерации, время прибытия подразделений на места дорожно-транспортных и иных происшествий на автомобильных дорогах в Российской Федерации);
 - 7) статистическую информацию и аналитическую информацию о дорожно-транспортных и об иных происшествиях, информация о которых была обработана в системе. Эта информация является общедоступной.
- картографо-геодезического фонда и территориальных картографо-геодезических фондов.
3. Информация, указанная в пункте 3 статьи 10 настоящего Федерального закона, формируется с помощью устройств вызова экстренных оперативных служб и передается в систему в автоматическом режиме или в ручном режиме обладателями информации в зависимости от типа установленных на транспортных средствах устройств вызова экстренных оперативных служб.
 4. Информация об идентификационных номерах устройств вызова экстренных оперативных служб, идентификационных номерах (VIN[№]) (при их наличии), о номерах кузовов, марках, моделях, цветах транспортных средств, оснащенных устройствами вызова экстренных оперативных служб, размещается в системе федеральными органами исполнительной власти и организациями, осуществляющими выпуск транспортных средств в обращение на территории Российской Федерации.
 5. Информация о государственных регистрационных знаках транспортных средств размещается в системе федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими регистрацию транспортных средств.
 6. Информация, указанная в пункте 3 статьи 10 настоящего Федерального закона, формируется в автоматическом режиме программно-техническими средствами системы.
 7. Информация, указанная в пунктах 5 и 7 статьи 10 настоящего Федерального закона, формируется оператором системы с использованием ее программно-технических средств.
 8. Информация, указанная в пункте 6 статьи 10 настоящего Федерального закона, размещается в системе экстренными оперативными службами.
 9. Информация, которая содержится в иных государственных информационных системах, размещается ее обладателями в системе с использованием единой системы межведомственного электронного взаимодействия.
 10. Обладатели информации, представляющие ее для размещения в системе, обеспечивают полноту и достоверность указанной информации.

Статья 12. Финансирование создания и функционирования системы

Расходы, связанные с созданием и функционированием системы, финансируются за счет средств федерального бюджета в соответствии с федеральным законом о федеральном бюджете на очередной финансовый год и на плановый период.

Статья 13. Правовой режим программно-технических средств и технологической инфраструктуры системы

Имущество, входящее в состав программно-технических средств и технологической инфраструктуры

Статья 11. Размещение информации в системе

1. Размещение информации, указанной в статье 10 настоящего Федерального закона, в системе осуществляется обладателями информации в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.
2. Информация, указанная в пункте 1 статьи 10 настоящего Федерального закона, размещается федеральными государственными учреждениями, осуществляющими ведение федерального

системы, созданное или приобретенное за счет средств федерального бюджета, не подлежит отчуждению из федеральной собственности.

Статья 14. Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации и (или) иных нормативных правовых актов Российской Федерации, регулирующих отношения, возникающие в связи с созданием и функционированием системы

Лица, виновные в нарушении законодательства Российской Федерации и (или) иных нормативных правовых актов Российской Федерации, регулирующих отношения, возникающие в связи с созданием

и функционированием системы, несут дисциплинарную, гражданско-правовую, административную, уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья 15. Вступление в силу настоящего Федерального закона

Настоящий Федеральный закон вступает в силу с 1 января 2014 года.

**Президент Российской Федерации
В. Путин**

*Опубликовано: 30 декабря 2013 г.
в «РГ» – Федеральный выпуск № 6271*

Вступает в силу: 1 января 2014 г.

<http://www.rg.ru/2013/12/30/glo№ass-dok.html>



ЗАСЕДАНИЕ СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ»

SESSION OF THE RPIN AIR TRANSPORT SECTION AND THE WORKSHOP «AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS»

30 сентября 2014 г. в помещении Филиала «НИИ аэронавигации» ФГУП «ГосНИИ гражданской авиации», г. Москва, Волоколамское шоссе, 26, состоялось заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации (РОИН) и научно-практического семинара «Летная эксплуатация воздушных судов» с повесткой дня:

Доклад Э. А. Войтовского (Росавиация).

«Наземные и спутниковые средства обеспечения зональной навигации в воздушном пространстве России: состояние, проблемы, перспективы».

Доклад К. К. Капли (ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»).

«Развитие навигационного поля для зональной навигации, основанной на DME/DME».

Доклад О. И. Завалишина (НППФ «Спектр»)

«Результаты летных проверок локальных контрольно-корректирующих станций ЛККС-А-2000 на аэродромах России».

Презентация журнала «Новости навигации».

Докладчик: редактор журнала, президент Российского общественного института навигации Ю. А. Соловьев.

Заседание было посвящено первому послевоенному поколению специалистов по бортовой авионике и наземным средствам аэронавигации и ОрВД.

Вели заседание первый заместитель директора Филиала Корчагин В. А. и президент Российского общественного института навигации Соловьев Ю. А. Заседание поздравило вице-президента РОИН и научного руководителя семинара Заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора, доктора технических наук Белгородского Семена Львовича с 65-летием трудовой деятельности в гражданской авиации.

В докладе начальника Управления радиотехнического обеспечения полетов Росавиации Э. А. Войтовского

рассмотрены применяемые и перспективные технические средства зональной навигации: наземные (РСБН, ВОР/ДМЕ, РСДН) и космические (СДКМ, GRAS, GBAS), этапы создания наземной инфраструктуры, вопросы создания и развертывания нового навигационного оборудования, концепция применения средств, вопросы мониторинга навигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), участия Росавиации в публикации аэронавигационной информации. Докладчик проинформировал заседание о предстоящем утверждении приказом Минтранса России Федеральных авиационных правил (ФАП) «Радиотехническое обеспечение полетов и авиационная электросвязь».

Вместо доклада К. К. Капли было заслушано выступление по этому вопросу В. П. Куранова, в котором изложены перспективы использования средств DME/DME в свете Глобального радионавигационного плана ИКАО и создания Глобальной системы ОрВД.

В докладе генерального директора НППФ «Спектр» О. И. Завалишина рассмотрено испытательное оборудование, использованное при наземных и летных проверках для оценки точности дифференциальных поправок ЛККС-А-2000, зоны действия и целостности линии передачи данных VDB и др. Проверки проведены на 49 аэродромах, представлены результаты летных проверок. Приведен перечень аэропортов, в которых выполнены летные проверки: Байконур, Анапа, Сочи, Мин.Воды, Геленджик, Пенза, Грозный, Краснодар, Мурманск, Апатиты, Лешуконское, Махачкала, Ростов-на-Дону, Калининград, Пермь, Вологда, Бованенково, Сургут, Ноябрьск, Надым, Салехард, Тюмень, Нальчик, Казань, Курган, Екатеринбург, Магнитогорск, Красноярск, Якутск, Нюренгри, Певек, Анадырь, Магадан, Йошкар-Ола, Орск, Тура, Хатанга, Ноглики, Норильск, Шереметьево, Туруханск, Игарка, Новосибирск, Омск, Томск, Южно-Сахалинск, Владивосток, Итуруп, Южно-Курильск.

Ю. А. Соловьев осветил содержание журнала «Новости навигации», № 1,2,3 за 2014 год.



УДК 629.19.04-20 УДК 629.783

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЕНИЙ ОРБИТ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ВЫСОКОТОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ЭФЕМЕРИД СПУТНИКОВ ГЛОНАСС И GPS

Е. А. Микрин, М. В. Михайлов, С. Н. Рожков, А. С. Семёнов, И. А. Краснопольский, В. Н. Почукаев, Ю. Г. Марков, В. В. Перепёлкин¹

На примере прогнозирования эфемерид ГЛОНАСС показана необходимость учета многих составляющих сил, возмущающих орбиты КА. Проведена систематизация возмущений для высокоорбитальных и низкоорбитальных КА, оценена их степень влияния на движение КА, разработаны модели возмущений, обеспечивающие повышение точности суточного прогноза эфемерид ГЛОНАСС и GPS в десятки раз по сравнению с точностью прогноза, выполняемого по алгоритмам, рекомендуемым Интерфейсным контрольным документом ГЛОНАСС. Приведены результаты моделирования, демонстрирующие влияние каждого из возмущающих факторов на точность прогноза орбиты, позволяющие в зависимости от требуемой точности прогноза орбиты КА определять необходимый перечень возмущений, включаемых в состав модели движения.

Ключевые слова: *Возмущающие факторы, ГЛОНАСС, КА, МКС, прогноз орбиты.*

SPACECRAFT ORBIT PERTURBATIONS MODELING, HIGH-ACCURACY EPHEMERISES FORECAST FOR GLONASS AND GPS SATELLITES

E. A. Mikrin, M. V. Mikhailov, S. N. Rozhkov, A. S. Semenov, I. A. Krasnopolsky, V. N. Pochukaev, Yu. G. Markov, V. V. Perepelkin

Using prediction of GLONASS ephemeris as an example, the paper demonstrates the need to take into account multiple components of the forces perturbing spacecraft (SC) orbits. It presents a classification of perturbations for high-orbit and low-orbit SC, an estimate of the level of their effect on the SC motion, and perturbation models that have been developed to provide an increase in the accuracy of daily predictions for GLONASS and GPS ephemeris by an order of magnitude as compared with the accuracy of the prediction made in accordance with the algorithms recommended in the GLONASS Interface Control Document. The paper presents the results of the simulations demonstrating the effect of each of the perturbing factors on the accuracy of the orbital predictions, which make it possible to determine, based on the required accuracy of the SC orbital prediction, the required list of perturbations included in the model of motion.

Key Words: *GLONASS, ISS, orbit prediction, perturbing factors, spacecraft*

Прецизионное прогнозирование орбит космических аппаратов (КА) является одной из важных задач космической навигации [1–8]. На движение КА оказывают влияние десятки возмущающих факторов различной природы и интенсивности. Некоторые из них оказывают существенное влияние на орбиту КА, а действием других, в зависимости от требуемой точности прогноза, можно пренебречь. Чем большее количество основных возмущений будет учитываться при прогнозе движения, тем с большей точностью может быть выполнен этот прогноз. Например, на рис. 1 приведены типовые графики ошибок суточного прогноза эфемерид КА ГЛОНАСС по продольной дальности (ΔX),

высоте (ΔY) и боковой дальности (ΔZ), выполненного по алгоритмам, рекомендованным Интерфейсным контрольным документом (ИКД) Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) ГЛОНАСС [3].

Приведенные на рис. 1 графики сделаны для орбит 18-и реальных КА ГЛОНАСС. Ошибки прогноза определены путем сравнения прогнозируемых эфемерид с точными эфемеридами этих же КА, выставляемыми в Интернете [9] и формируемыми путем постобработки с декларируемой точностью по координатам 5 см.

Из приведенных графиков следует, что прогноз по рекомендуемым алгоритмам обеспечивает требуемую точность знания эфемерид (единицы метров)

¹ Микрин Е.А. - академик РАН, доктор технических наук, первый заместитель генерального конструктора; Михайлов М.В. - доктор технических наук, начальник сектора; Рожков С.Н. - ведущий инженер-программист; Семёнов А.С. - инженер-математик I категории; Краснопольский И.А. - инженер-математик I категории – все из ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королёва», 141070, ул. Ленина, д. 4А, г. Королёв, Московская область, Российская Федерация. E-mail: mikhail.mikhailov@rsce.ru; Почукаев В.Н. – профессор, доктор технических наук, главный ученый секретарь ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт машиностроения", 141070, г. Королёв, Московская область, Российская Федерация; Марков Ю.Г. - доктор технических наук; Перепёлкин В.В. - кандидат технических наук.

только первые 30 мин. Далее эфемериды устаревают и их необходимо обновлять в соответствии с передаваемыми от навигационных спутников (НС) сообщениями. Ошибки суточного прогноза лежат в диапазоне $\pm 1,2$ км. Низкая точность прогноза эфемерид ГЛОНАСС обусловлена тем, что рекомендуемые ИКД алгоритмы не учитывают целый ряд факторов, существенно возмущающих орбиту. Авторами настоящей статьи приведен анализ основных возмущений, влияющих на высокоорбитальные КА (с высотой орбит 19000 км и выше) и низкоорбитальные КА (с высотой орбит 300...1000 км), проведена оценка величин этих возмущений, разработано программное обеспечение модели, проведен анализ влияния каждого из рассмотренных возмущающих факторов на точность прогноза. В качестве примеров высокоорбитальных КА были рассмотрены НС ГЛОНАСС, GPS, для низкоорбитальных КА приведены данные по возмущениям, действующим на Международную космическую станцию (МКС). Перечень рассмотренных возмущений и порядок их величин для высокоорбитальных и низкоорбитальных КА приведен в табл. 1.

С использованием разработанной модели движения, учитывающей почти все приведенные в табл. 1 возмущения, был выполнен прогноз орбит тех же 18-и упомянутых выше НС ГЛОНАСС. Полученные графики ошибок суточного прогноза приведены на рис. 2. Из приведенных графиков видно, что ошибки суточного прогноза уменьшились с 1,2 км до 15 м. То есть, использование разработанной модели движения обеспечило повышение точности суточного прогноза орбит НС ГЛОНАСС почти в 100 раз. Одновременно можно считать, что, как минимум, в 50 раз увеличилось время жизни эфемерид — время, в течение которого обеспечивается прогноз с точностью единиц метров — с 30 мин. до 1 суток. Полученный результат многократного повышения точности прогноза подтверждает правильность разработанной модели движения

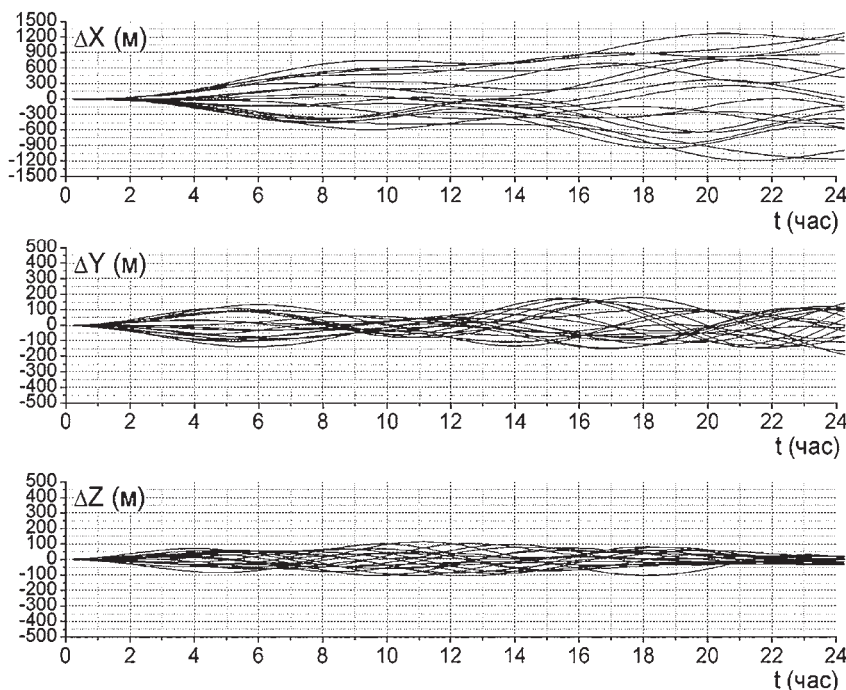


Рис. 1. Ошибки суточного прогноза эфемерид ГЛОНАСС по рекомендуемым ИКД алгоритмам

Таблица 1

Составляющая ускорений	Порядок величины возмущений (м/с ²)	
	Орбиты высотой 19000–20000 км (ГЛОНАСС, GPS)	Низкие орбиты высотой 350–400 км (МКС)
Центральное поле Земли	0,61	8,8
Влияние сжатия Земли (гармоника 2×0)	10 ⁻⁴	2,5·10 ⁻²
Влияние гармоник порядка выше 2×0	2·10 ⁻⁷	10 ⁻⁵
Влияние гармоник порядка выше 8×8	10 ⁻¹⁰	4·10 ⁻⁷
Влияние гармоник порядка выше 36×36	0	10 ⁻⁷
Влияние гармоник порядка выше 72×72	0	10 ⁻⁸
Атмосфера Земли	0	10 ⁻⁶
Лунная гравитация	4·10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Смещение полюса Земли от оси Z ГСК.	10 ⁻⁶	3·10 ⁻⁷
Солнечная гравитация	10 ⁻⁶	2,5·10 ⁻⁷
Силы светового давления от Солнца	10 ⁻⁷ (GPS)	6·10 ⁻⁸ (МКС)
Прецессия и нутация оси вращения Земли.	2,5·10 ⁻⁸	6·10 ⁻⁸
Гравитационные возмущения, вызванные изменением формы Земли из-за приливных воздействий на Землю Луны и Солнца	2·10 ⁻⁹	1,5·10 ⁻⁷
Неравномерность вращения Земли	3·10 ⁻⁹	7·10 ⁻⁹
Изменение формы Земли из-за смещения полюса	10 ⁻¹¹	2·10 ⁻⁹
Силы светового давления от Земли	1,5·10 ⁻⁹ (GPS)	4·10 ⁻⁹ (МКС)
Силы, обусловленные световым и тепловым излучением КА	1,4·10 ⁻⁹	10 ⁻⁹
Гравитационные возмущения от Венеры	1,1·10 ⁻¹⁰	3·10 ⁻¹¹

КА и, следовательно, моделей каждой из составляющих возмущений, приведенных в табл. 1. Разработанная модель позволяет для конкретных реальных орбит продемонстрировать график ошибок прогноза, обусловленных каждой из рассмотренных составляющих.

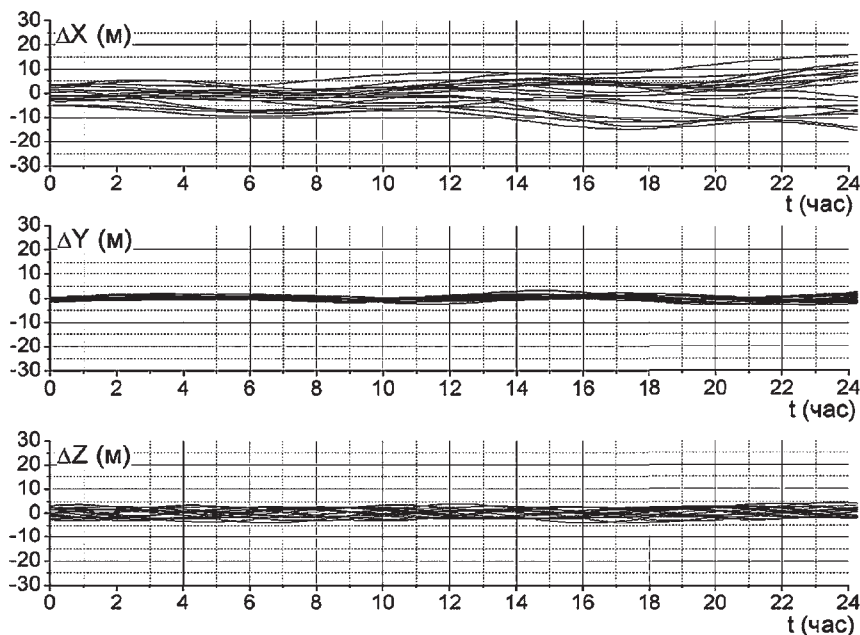


Рис. 2. Ошибки суточного прогноза эфемерид ГЛОНАСС по разработанным алгоритмам

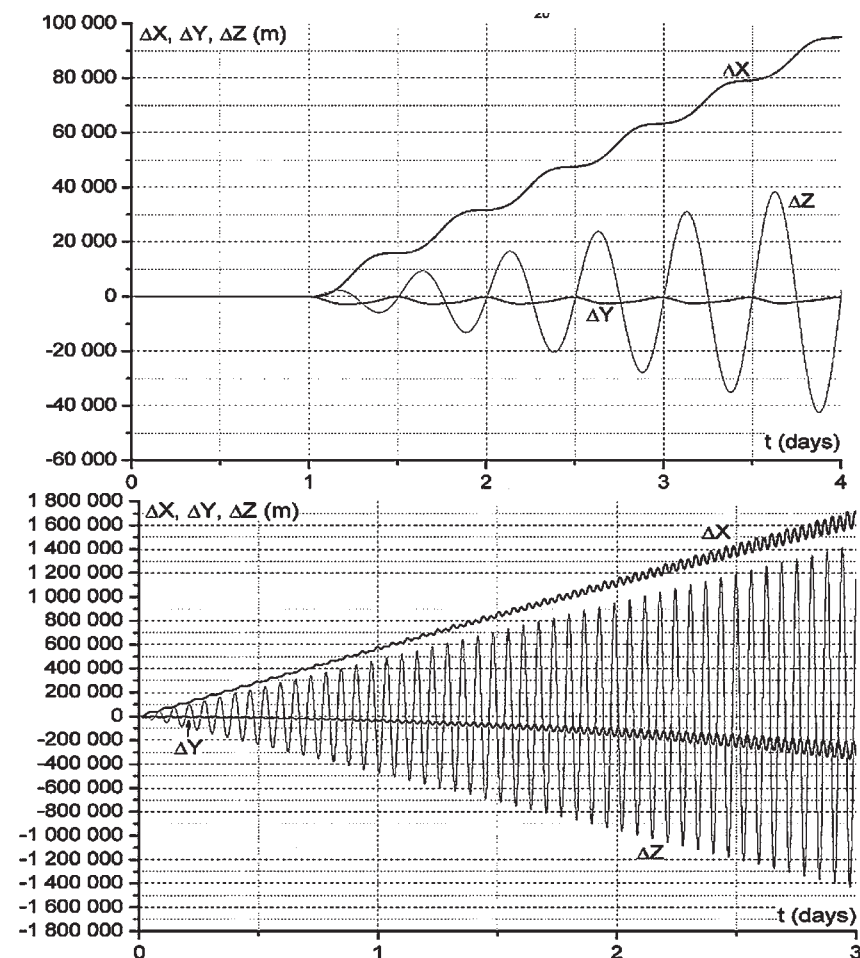


Рис. 3. Ошибки трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленные полярным сжатием Земли

Такие графики позволяют для заданной точности прогноза определять перечень возмущений, которые необходимо учитывать при моделировании орбит КА и избегать ситуации, когда в процессе моделирования

бессмысленно учитывается ряд возмущающих факторов и пренебрегается влиянием какого-либо равноценного этим факторам возмущения. В качестве примера в настоящей статье приведены графики ошибок трехсуточного прогноза орбит НС GPS и МКС, обусловленных всеми основными составляющими возмущений, приведенных в табл. 1, включая возмущения от изменения формы Земли из-за смещения полюса.

На рис. 3 приведены графики ошибок прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА из-за полярного сжатия Земли по продольной дальности (ΔX), вертикали (ΔY) и боковой дальности (ΔZ). Рассмотренное возмущение является основным как для высокоорбитальных, так и для низкоорбитальных КА.

Ошибки трехсуточного прогноза высокоорбитальных КА, обусловленные сжатием Земли, составляют 100 км, низкоорбитальных КА – 1800 км. Часто возмущения из-за полярного сжатия Земли вместе с основной центральной составляющей гравитационного поля Земли называют нормальной частью гравитационного поля Земли [1]. Составляющие гравитационного поля Земли с гармониками порядка выше 2×0 называют аномальной частью гравитационного поля Земли. Возмущения орбит КА, обусловленных аномальной частью гравитационного поля Земли, особенно для высокоорбитальных КА, существенно ниже возмущений, обусловленных сжатием Земли.

На рис. 4 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленных влиянием аномальной части гравитационного поля Земли.

Приведенные графики показывают, что ошибки трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных КА, обусловленных аномальной частью гравитационного поля Земли, составляют по продольной дальности ~1,5 км, по высоте ~200 м, по боковой

дальности ~40 м. Для низкоорбитальных КА – по продольной дальности ~25 км, по высоте ~1 км, по боковой дальности ~500 м.

Для большинства задач прогнозирования орбит КА необходимо учитывать аномальную часть гравитационного поля Земли. Однако аномальная часть включает бесконечное число гармоник. Поэтому на практике ограничиваются определенным количеством гармоник.

Например, прогноз орбиты МКС в бортовой вычислительной системе (БВС) выполняется с учетом гармоник до порядка 8×8 . В аппаратуре спутниковой навигации (АСН-М) МКС учитываются гармоник до порядка 72×72 . Для определения необходимого числа гармоник гравитационного поля Земли при решении той или иной задачи интересно знать ошибки прогноза от неучета гармоник, начиная с такого то номера.

На рис. 5 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленных гармониками порядка выше 8×8 .

Из приведенных графиков следует, что для высокоорбитальных КА гармоник выше порядка 8×8 практически не влияют на точность прогноза. Ошибки трехсуточного прогноза не превышают 1 см поэтому эти гармоник могут не учитываться в модели движения КА. Для низкоорбитальных КА ошибки прогноза по продольной дальности составляют ~6 км, по высоте ~100 м, по боковой дальности ~500 м.

Учитывая, что для низкоорбитальных КА гармоник выше порядка 8×8 существенно влияют на точность прогноза, интересно рассмотреть отдельно влияние на точность прогноза низкоорбитальных КА гармоник порядка выше 36×36 и выше 72×72 . На рис. 6 приведены графики ошибок прогноза низкоорбитальных КА, обусловленных влиянием гармоник порядка выше 36×36 (вверху) и 72×72 (внизу).

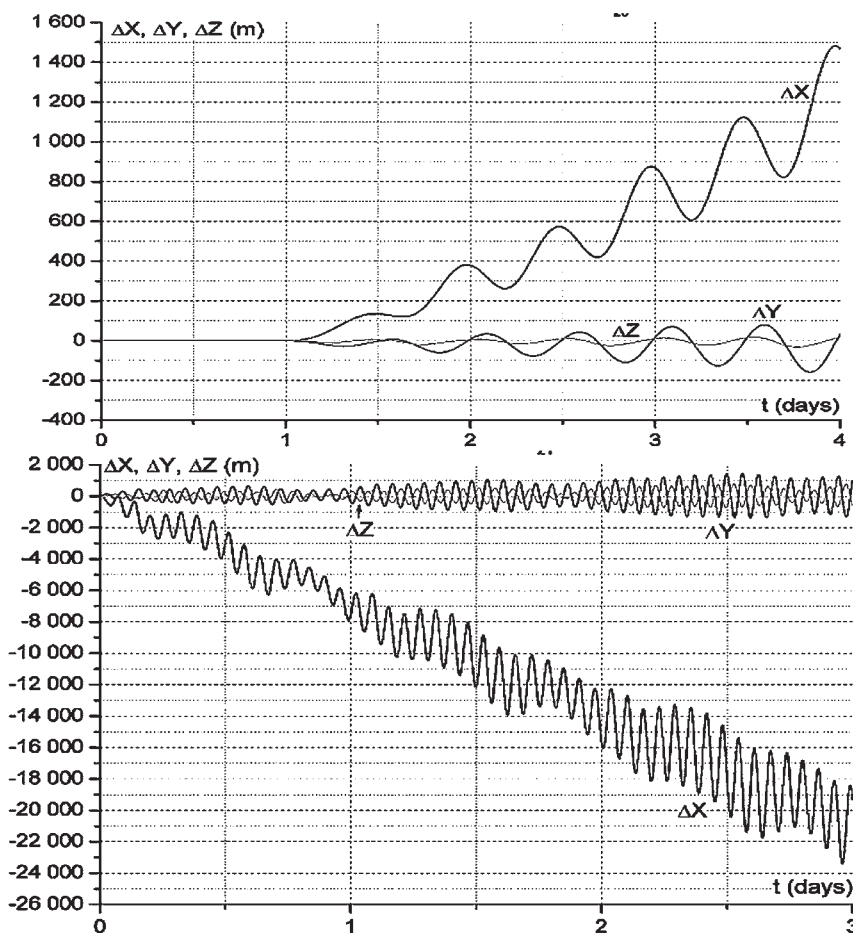


Рис. 4. Ошибки трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловлены влиянием аномальной части гравитационного поля Земли

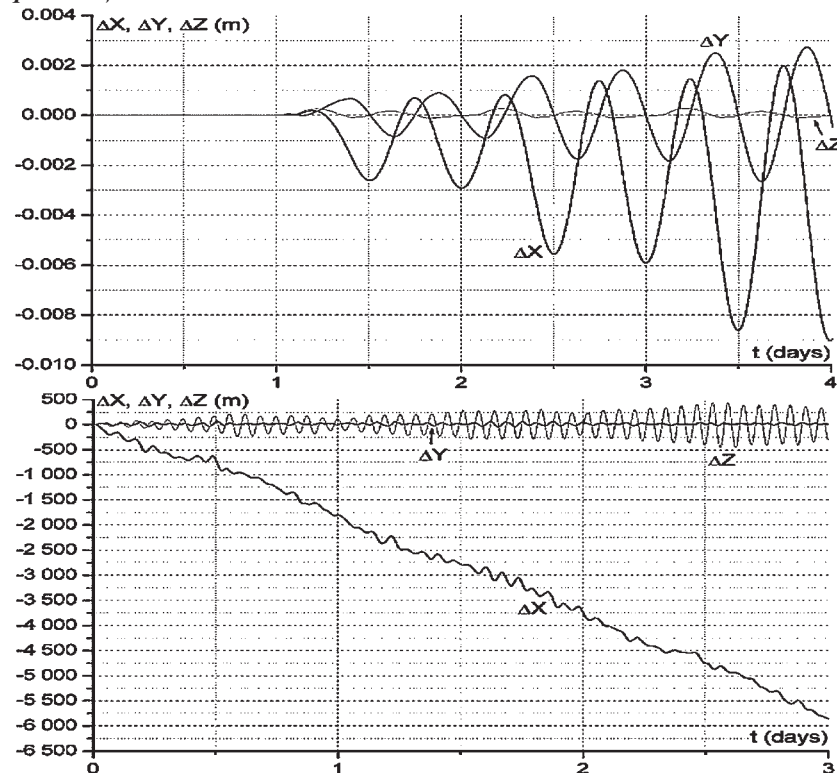


Рис. 5. Ошибки трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленные гармониками гравитационного поля Земли порядка выше 8×8

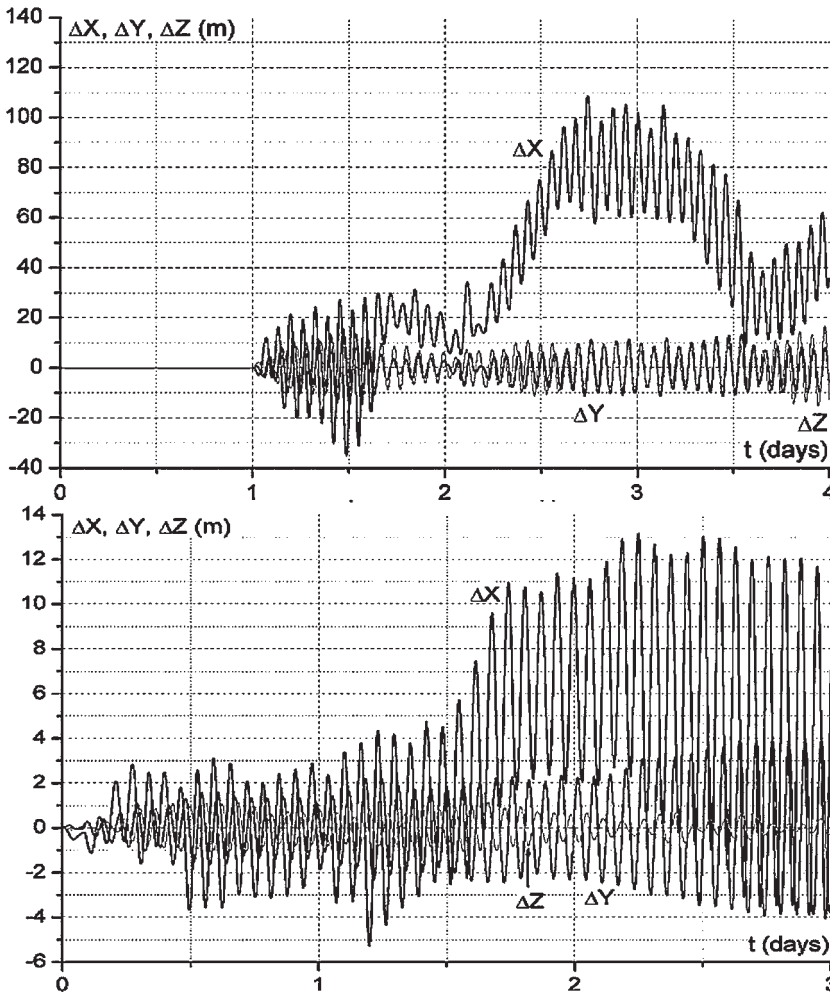


Рис. 6. Влияние на движение низкоорбитального КА гармоник гравитационного поля Земли выше 36-го порядка (верхний график) и выше 72-го порядка (нижний график)

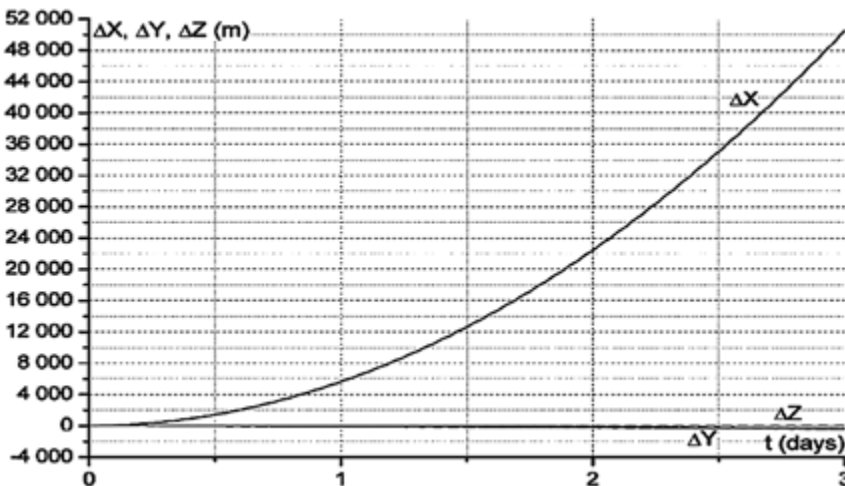


Рис. 7. Влияние аэродинамического торможения на прогноз орбиты МКС

Из приведенных графиков видно, что ошибки трехсуточного прогноза низкоорбитальных КА, обусловленные влиянием гармоник выше порядка 36×36 по продольной дальности достигают ~100 м, по вертикали и боковой дальности — до ~30 м. Для гармоник порядка выше 72×72 ошибки по продольной дальности

достигают ~15 м, по вертикали ~4 м, по боковой дальности ~1 м.

Следующим по степени влияния на движение низкоорбитальных КА является аэродинамическое торможение. На рис. 7 приведен график ошибок прогноза орбиты МКС, обусловленных влиянием атмосферы.

Из приведенного графика видно, что ошибки трехсуточного прогноза из-за влияния атмосферы превышают 50 км. Моделирование аэродинамического торможения КА представляет собой сложную задачу, зависящую от многих параметров, в том числе и непрогнозируемых, связанных, например, с активностью Солнца. Поэтому на МКС аэродинамическое торможение оценивается по измерениям аппаратуры спутниковой навигации и компенсируется в модели движения станции. Нескомпенсированная составляющая имеет величину порядка 10^{-8} м/с^2 .

Для высокоорбитальных КА аэродинамическое торможение практически равно 0.

Существенное влияние на движение КА оказывает гравитация Луны и Солнца. При этом можно выделить прямое гравитационное воздействие этой гравитации на движение КА и опосредованное влияние через воздействие на Землю. Изменение формы и параметров ориентации Земли, обусловленные этой гравитацией, оказывают заметное влияние на орбиты КА.

Рассмотрим возмущение орбит КА от прямого гравитационного воздействия Луны и Солнца. На рис. 8 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных КА, обусловленных гравитационным возмущением Луны (вверху) и Солнца (внизу).

На рис. 9 приведены аналогичные графики для низкоорбитальных КА. Приведенные графики показывают, что характер возмущения орбиты, обусловленного гравитацией Луны и Солнца, примерно одинаковый, но возмущение от Луны в 3..4 раза превышает возмущение от Солнца. Более сильное влияние Луны и Солнца оказывают на движение

высокоорбитальных КА. Если ошибки трехсуточного прогноза низкоорбитальных КА составляют ~400 м, то для высокоорбитальных КА эти ошибки достигают величины ~4000 м.

Следующим фактором по степени возмущения орбит как низкоорбитальных, так и высокоорбитальных КА является смещение полюса Земли. Смещение полюса Земли, прецессия и нутация оси вращения Земли, неравномерность вращения Земли составляют фундаментальные параметры вращения Земли (ПВЗ). Изменение этих параметров также обусловлено гравитационным воздействием Луны и Солнца на движение Земли, а ПВЗ влияют на движение КА. Более подробно данные влияния ПВЗ на орбиты высокоорбитальных и низкоорбитальных КА приведены в работе [5].

Для учета этого влияния в моделях движения КА необходимо знать текущие значения ПВЗ, которые можно взять на сайте [10]. Однако некоторые из этих параметров являются плохо прогнозируемыми и определяются по результатам астрономических наблюдений. К таким параметрам относятся смещение полюса Земли (Δx , Δy) и смещение времени между шкалой UTC и шкалой UT1 ($dUT1$) [4]. В работах [5], [6] рассмотрены методы и приведены алгоритмы моделирования этих параметров, позволяющие осуществлять их прогноз с достаточно высокой точностью. Рассмотрим влияние ПВЗ на движение КА. На рис. 10 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (слева) и низкоорбитальных (справа) КА, обусловленные смещением полюса.

Из приведенных графиков видно, что особенно сильное влияние смещение полюса оказывает на прогноз орбит высокоорбитальных КА. Сравнивая графики, приведенные на рис. 10 с графиками, приведенными на рис. 8 и рис. 7, хорошо видно, что возмущения орбит высокоорбитальных

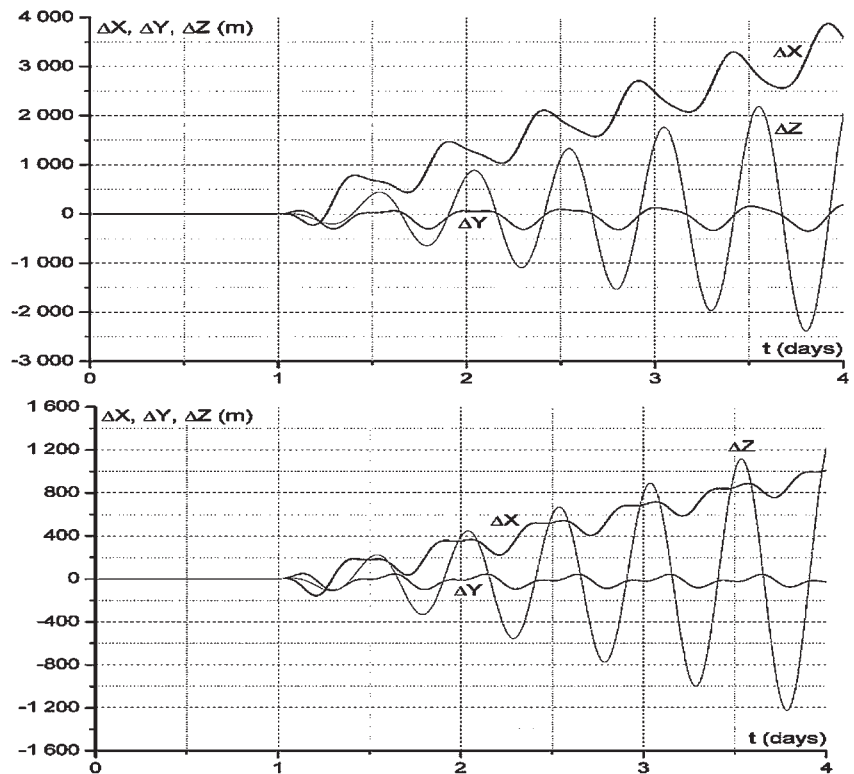


Рис. 8. Графики ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных КА, обусловленных гравитационным возмущением Луны (верхний) и Солнца (нижний)

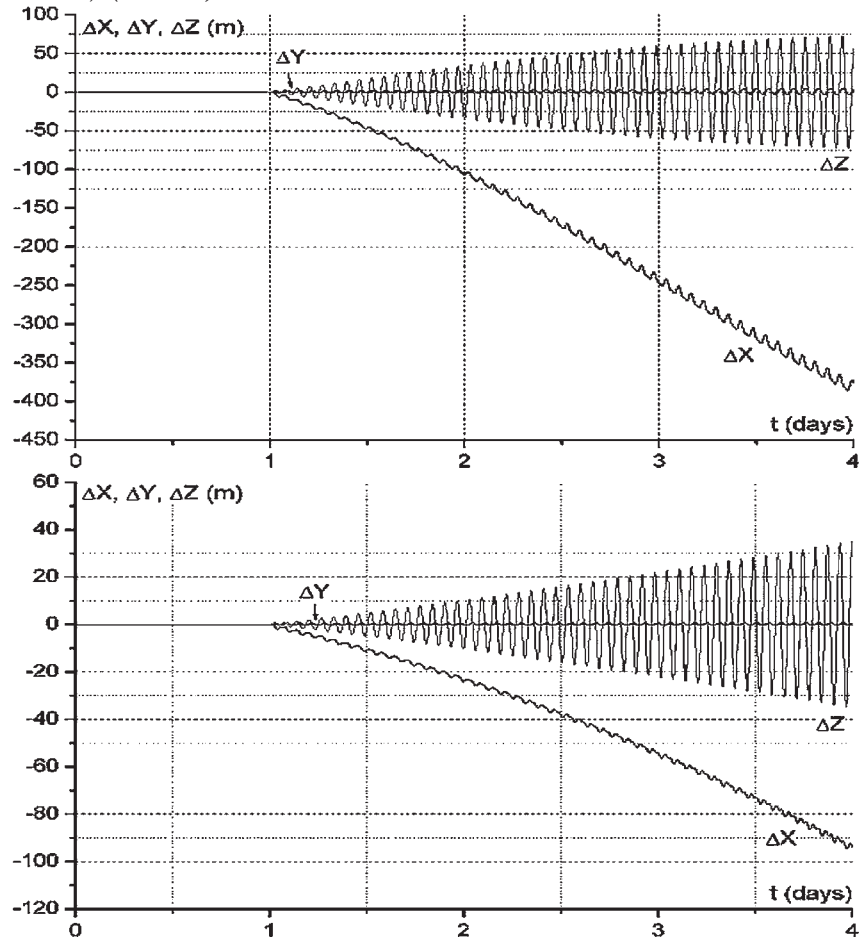


Рис. 9. Графики ошибок трехсуточного прогноза низкоорбитальных КА, обусловленных гравитационным возмущением Луны (верхний) и Солнца (нижний)

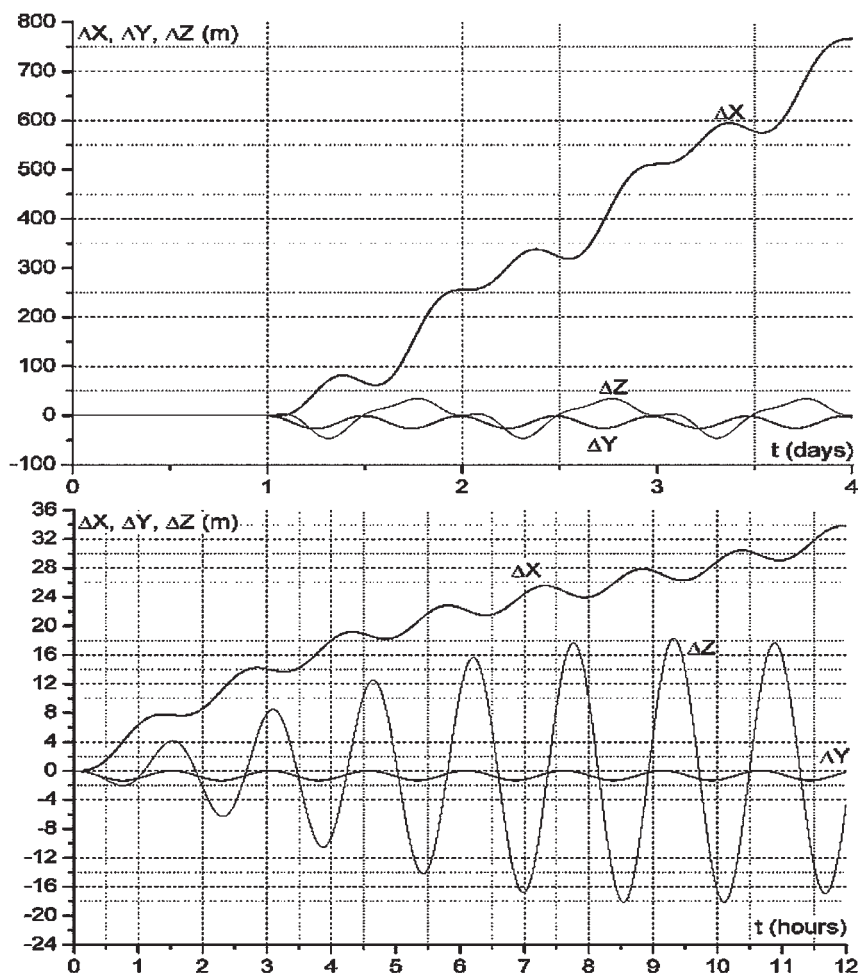


Рис. 10. Графики влияния смещения полюса Земли на движение высокоорбитальных (слева) и низкоорбитальных (справа) КА

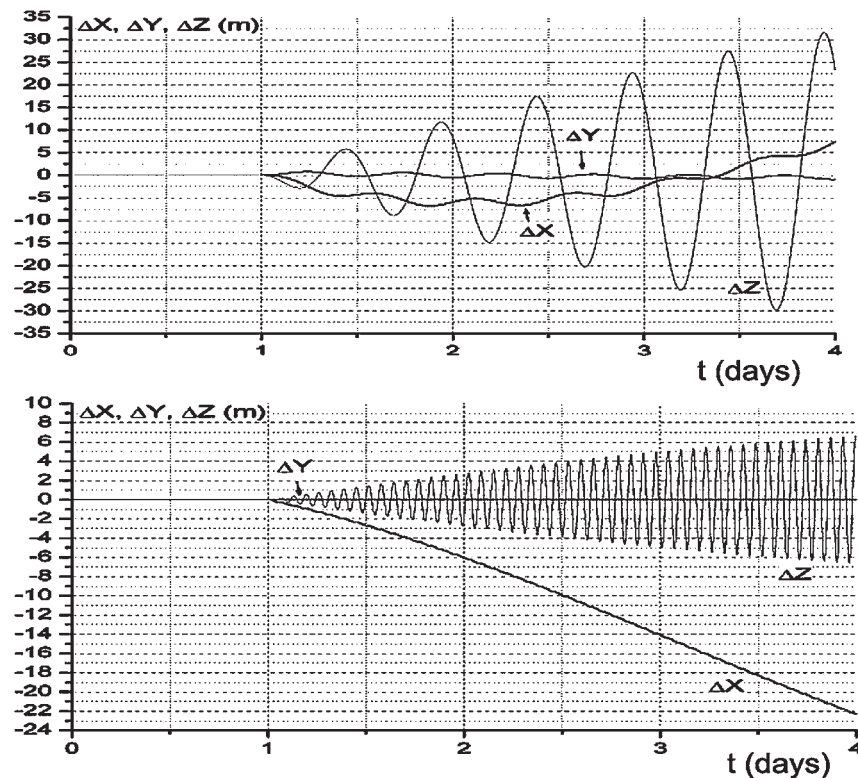


Рис. 11. Графики влияния прецессии и нутации оси вращения Земли на движение высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА

КА из-за смещения полюса соизмеримо с гравитационными возмущениями от Луны и Солнца и возмущениями от аномальной части гравитационного поля Земли. Тогда становится понятна низкая точность прогноза НС ГЛОНАСС по рекомендованным ИКД алгоритмам (см. рис. 1), учитывающим гравитационные возмущения от Луны и Солнца, но не учитывающим равноценные по степени возмущения орбиты, обусловленные смещениями полюса Земли и аномальной составляющей гравитационного поля Земли.

На рис. 11 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленных влиянием прецессии и нутации оси вращения Земли.

Приведенные графики показывают, что влияние прецессии и нутации существенно меньше влияния смещения полюса Земли. Тем не менее, для обеспечения точного прогноза указанные возмущения также необходимо учитывать. Например, разработанная авторами модель движения НС ГЛОНАСС, ошибки суточного прогноза которой приведены на рис. 2, учитывает не только прецессию и нутацию оси вращения Земли, но и неравномерность вращения Земли.

На рис. 12 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза орбит высокоорбитальных (слева) и низкоорбитальных (справа) КА, обусловленные неравномерностью вращения Земли. Из графиков видно, что ошибки трехсуточного прогноза высокоорбитальных КА составляют ~12 м, низкоорбитальных КА ~3 м.

Еще одним типом возмущения орбит КА из-за воздействия Луны и Солнца являются возмущения, обусловленные изменением формы Земли из-за приливных воздействий на Землю Луны и Солнца (*Earth Solid tide*). Программная функция, моделирующая это возмущение, приведена на сайте [8].

На рис. 13 приведены графики соответствующих ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, полученных с учетом указанной выше программной функции. Из приведенных графиков видно, что эти возмущения практически не влияют на орбиты высокоорбитальных КА, для которых ошибки трехсуточного прогноза не превышают 1 м. Однако на движение низкоорбитальных КА данные возмущения оказывают заметное влияние, соизмеримое с возмущениями от гармоник гравитационного поля Земли порядка выше 36×36 (см. рис. 6) или из-за гравитационных возмущений от Солнца (см. рис. 8). Поэтому при точном прогнозировании движения низкоорбитальных КА эти возмущения необходимо учитывать.

Существенное влияние на движение КА, особенно на движение высокоорбитальных КА оказывают силы солнечного давления.

На рис. 14 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных (на примере НС GPS) и низкоорбитальных (на примере МКС). Из приведенных графиков следует, что ошибки трехсуточного прогноза высокоорбитальных КА составляют величину ~ 600 м, низкоорбитальных ~ 70 м. Поэтому для обеспечения высокоточного прогноза в модели движения КА необходимо учитывать эти возмущения. Однако в силу целого ряда неопределенностей точность моделирования этого возмущения обычно составляет 10...15%, что также недостаточно для выполнения высокоточного прогноза. Для повышения точности авторы разработали самонастраивающуюся модель сил солнечного давления НС ГЛОНАСС и GPS, обеспечивающую оценку параметров алгоритма по эфемеридам, передаваемым потребителю от этих спутников. Достигнутая точность настройки составила $\sim 2\%$, что позволило обеспечить суточный прогноз орбит НС ГЛОНАСС и GPS с точностью ~ 15 м (см. рис. 2).

Для низкоорбитальных КА ошибки прогноза, обусловленные неучетом в модели движения сил солнечного давления, составили ~ 70 м

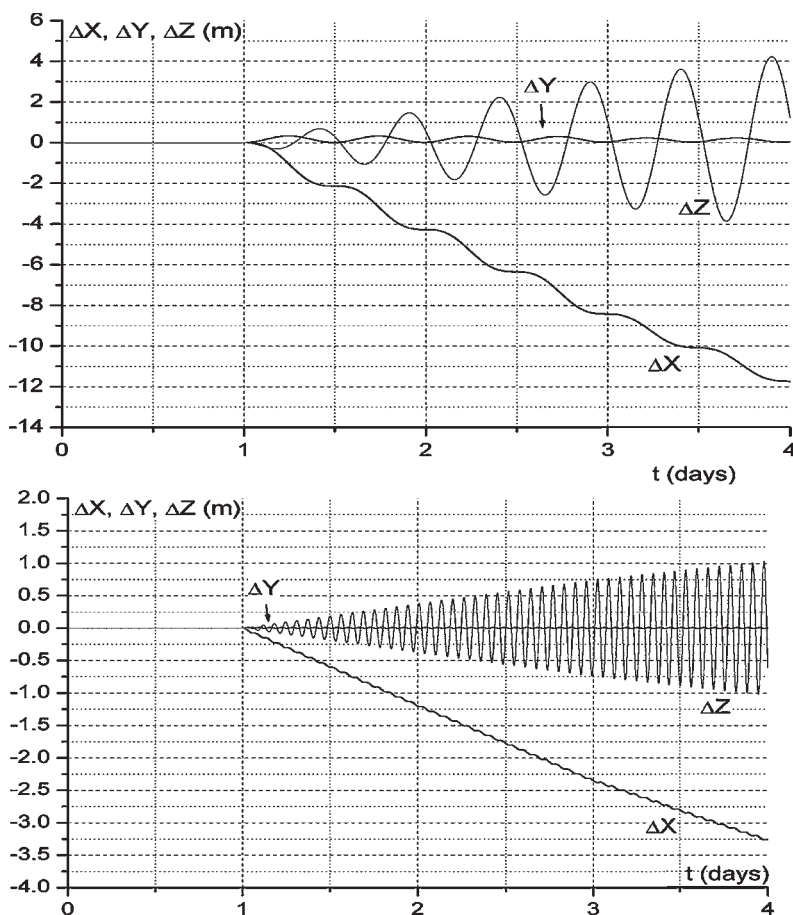


Рис. 12. Графики влияния неравномерности вращения Земли на движение высокоорбитальных (слева) и низкоорбитальных (справа) КА

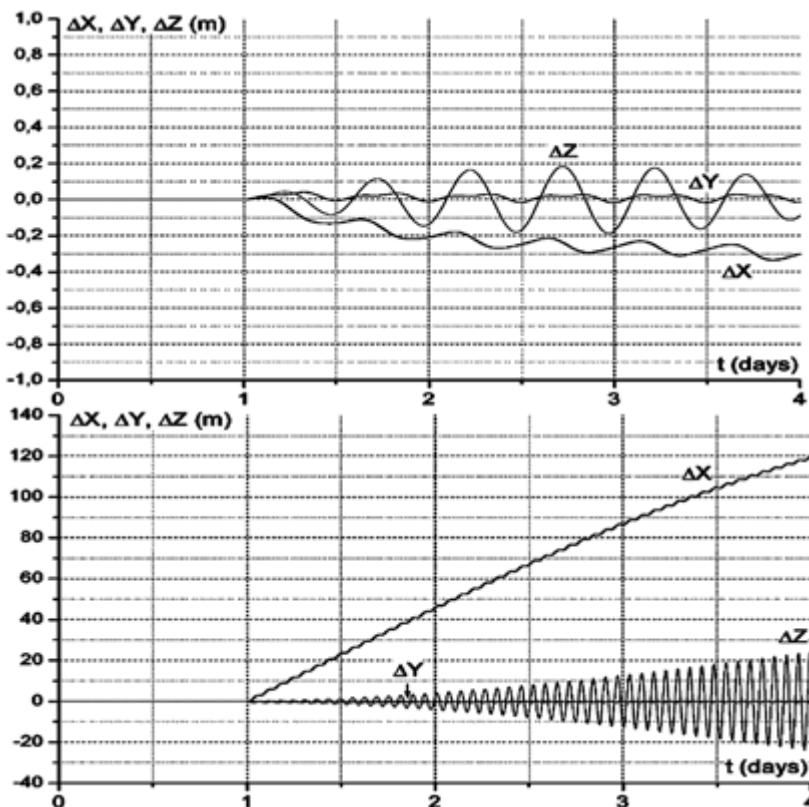


Рис. 13. Графики влияния возмущения, обусловленного изменением форм Земли из-за приливных воздействий на Землю Луны и Солнца, на движение высокоорбитального КА

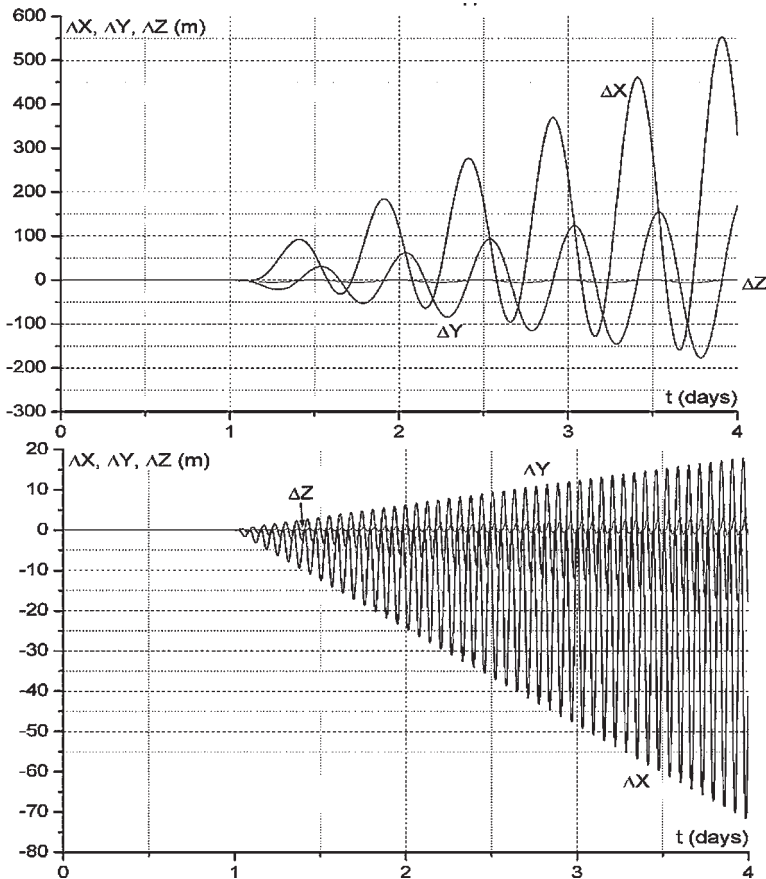


Рис. 14. График влияния сил солнечного давления на движение высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА

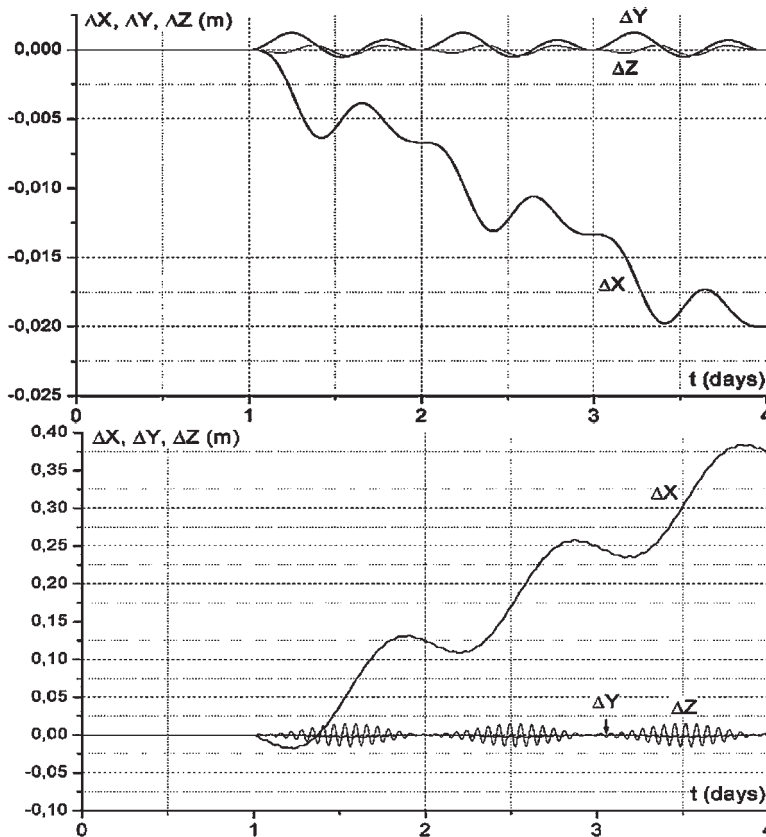


Рис. 15. График влияния возмущения, обусловленного изменением формы Земли из-за смещения полюса, на движение высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА

(см. рис. 14, нижний график). Как правило, при прогнозе движения низкоорбитальных КА силами солнечного давления пренебрегают. Однако при необходимости выполнения точного прогноза можно использовать достаточно простые модели, имеющие точность 10...15%. В этом случае нескомпенсированная ошибка от сил солнечного давления на трехсуточном интервале не будет превышать 10 м.

Последним из рассматриваемых в статье возмущений является влияние смещения полюса Земли на изменения гармоник гравитационного поля Земли (*Earth pole tide*). Данное возмущение обусловлено перекрестной связью между двумя возмущениями: полярным сжатием Земли, и смещением полюса. Учитывая, что полярное сжатие обуславливает максимальное возмущение орбит как высокоорбитальных, а в особенности низкоорбитальных КА, то малое возмущение этого источника возмущений из-за смещения полюса Земли также оказывает заметное влияние на движение КА. Это возмущение незначительное и больше представляет теоретический интерес. Основное влияние смещение полюса оказывает на коэффициенты разложения гармоник гравитационного поля Земли C_{21} и S_{21} . Это влияние согласно [7] предложено учитывать в соответствии с алгоритмами:

$$\Delta C_{21} = -1.333 \cdot 10^{-9} (m_1 - 0.0115m_2);$$

$$\Delta S_{21} = -1.333 \cdot 10^{-9} (m_2 + 0.0115m_1),$$

где

$$m_1 = x_p - 0.054 - 0.00083\delta t$$

$$m_2 = -y_p + 0.357 + 0.00395\delta t,$$

где x_p, y_p - переменные, описывающие движения полюса, а δt - разность между текущим временем и 2000-м годом.

На рис. 15 приведены графики ошибок трехсуточного прогноза высокоорбитальных (вверху) и низкоорбитальных (внизу) КА, обусловленных изменением формы Земли из-за смещения полюса.

Приведенные графики демонстрируют слабое влияние рассматриваемого возмущения на точность прогноза как высокоорбитальных, так и низкоорбитальных КА. Вряд ли эти возмущения следует учитывать в моделях движения КА при решении каких-либо практических задач навигации. То же самое можно сказать и о влиянии последних трех возмущений из числа приведенных в табл. 1:

- силы светового давления от Земли;
- силы, обусловленные световым и тепловым излучением КА;
- гравитационные возмущения от Венеры и других планет.

Действительно, по порядку величины эти возмущения аналогичны возмущению, обусловленному изменением формы Земли из-за смещения полюса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в работе определены все основные возмущающие факторы, сколь либо заметно влияющие на орбиты высокоорбитальных и низкоорбитальных КА. Авторами разработаны модели основных из этих возмущений, позволяющие моделировать движение КА с высокой точностью. Проведено сравнение точности суточного прогноза эфемерид

ГЛОНАСС, выполненного по рекомендуемым ИКД алгоритмам и с использованием разработанной модели. Показано, что рекомендуемые алгоритмы обеспечивают суточный прогноз с точностью ~1,2 км, а разработанная модель обеспечивает суточный прогноз с точностью ~15 м.

Для орбит GPS и МКС проведено моделирование влияния каждого из рассмотренных возмущающих факторов на трехсуточном интервале времени, приведены соответствующие графики ошибок прогноза для высокоорбитальных и низкоорбитальных КА. Представленные графики позволяют при разработке моделей КА, в зависимости от требований решаемой навигационной задачи, определять необходимый перечень моделируемых возмущающих факторов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект 12-08-00244-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нариманов Г. С., Тихонравов М. К. Основы теории полета космических аппаратов.— М.: Машиностроение, 1972.
2. IERS Annual Reports, 2000/2002. Frankfurt am Mein: VKG, 2001/2003.
3. Глобальная спутниковая навигационная система ГЛОНАСС. Интерфейсный Контрольный документ (Ред. 5.1).— М.: РНИИ КП, 2008.
4. Белянко Е. А., Краснопольский И. А., Михайлов М. В., Рожков С. Н., Семенов А. С. Метод повышения точности и «времени жизни» эфемерид ГЛОНАСС. //Космонавтика и ракетостроение, 2011, В. 4 (65). С. 37–41.
5. Марков Ю. Г., Михайлов М. В., Почукаев В. Н. Учет фундаментальных составляющих параметров вращения Земли в формировании высокоточной орбиты навигационных спутников //ДАН, 2012, Т.445, № 1. С. 37–41.
6. Марков Ю. Г., Михайлов М. В., Почукаев В. Н. Фундаментальные составляющие параметров вращения Земли в формировании высокоточных систем навигационных космических аппаратов. //ДАН, 2013, Т. 451, № 3. С. 1–5.
7. <http://tai.bipm.org/iers/conv2003/conv2003.html>
8. www.gps.gov
9. http://igs.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html
10. www.iers.org



УДК 621.78:525.35

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ПЛАНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ¹

В. М. Царев, В. Н. Редкозубов, Ю. А. Соловьев²

В статье рассматриваются вопросы развития Радионавигационного плана Российской Федерации, включая требования потребителей, номенклатуру и технические характеристики радионавигационных систем (РНС), политику их развития и использования, вопросы снижения уязвимости РНС к внешним воздействиям и международного сотрудничества.

Ключевые слова: *План, радионавигационный, система, точностная характеристика, целостность.*

DEVELOPMENT OF THE RADIONAVIGATION PLAN OF THE RUSSIAN FEDERATION

V. M. Tsarev, V. N. Redkozubov, Yu. A. Soloviev

The paper considers the issues of the development of the RF Radionavigation Plan, including user requirements, the list of radionavigation systems (RNS) and their technical characteristics, development and application politics, external effects vulnerability mitigation, international cooperation.

Key Words: *Integrity, plan, Radionavigation, system, accuracy performance.*

ВВЕДЕНИЕ

Радионавигационный план Российской Федерации (РНП РФ) 2011 года [1] разработан в соответствии с межведомственным «Решением об определении федеральных органов исполнительной власти, ответственных за поддержание, развитие и использование единой системы навигационно-временного обеспечения Российской Федерации и ее основных подсистем», одобренным Правительством РФ от 19 октября 2004 г. №АЖ-П7–5684. Он утвержден Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 августа 2011 г. № 1177.

Радионавигационный план Российской Федерации является официальным изложением современного состояния и перспектив развития радионавигационных систем (РНС) и средств Российской Федерации, определяющим направления реализации государственной политики в этой области.

План учитывает соответствующие требования международных организаций (ИКАО, ИМО, МСЭ и др.), а также обязательства Российской Федерации по международным договорам.

План является документом, направленным на обеспечение взаимодействия между федеральными органами исполнительной власти, предприятиями промышленности, научными организациями и учреждениями, осуществляющими разработку, производство радионавигационных систем и средств, их эксплуатацию и оказание услуг радионавигации, а также услуг,

формируемых на основе ресурсов координатно-временной и навигационной информации

Ответственность за разработку, согласование и опубликование в средствах массовой информации уточненной редакции Плана, а также изменений и дополнений к нему возложена на Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, которое осуществляет свою деятельность по разработке радионавигационного плана Российской Федерации во взаимодействии с другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, научными организациями, предприятиями промышленности и общественными объединениями ученых и специалистов.

План разрабатывается на пятилетний срок. В периоды действия Плана между очередными редакциями ОАО НТЦ «Интернавигация» проводится постоянный анализ его реализации и при необходимости – внесение изменений и дополнений.

Действующий РНП РФ [1] практически создавался в 2010 году и отвечал реалиям и прогнозам того периода. В значительной степени он базировался на соответствующих тому времени требованиях потребителей и положениях Федеральной целевой программы (ФЦП) «Глобальная навигационная система» [2] в условиях продолжающегося воссоздания орбитальной группировки ГЛОНАСС. 2011 год ознаменовался завершением работ по воссозданию этой группировки и приобретением начального опыта ее использования, а конец 2012 года – выходом и следующей ФЦП

¹ Статья подготовлена на основе доклада, представленного для конференции Межгосударственного Совета «Радионавигация», ФГУП НТЦ «Интернавигация», Российского общественного института навигации и Московского автодорожного института «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения» 14.11.2013.

² В.М. Царев – к.т.н., генеральный директор ОАО «НТЦ «Интернавигация», г. Москва; В.Н. Редкозубов – заместитель генерального директора ОАО «НТЦ «Интернавигация»; Ю.А. Соловьев – д.т.н., проф., президент Российского общественного института навигации. 109028, Москва, Б. Трехсвятительский пер., д. 2. (495) 626-25-01; e-mail: internavigation@rgcc.ru

«Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» [3].

Необходимо отметить, что к настоящему времени продолжается формирование новых групп потребителей, которые нуждаются в координатно-временном и навигационном обеспечении (КВНО). Это, например, подземные и подводные объекты [4,5], требования к КВНО которых нашли отражение и в последнем Федеральном радионавигационном плане США [6].

Целью настоящей статьи является определение во-просов корректировки и развития Радионавигационного плана Российской Федерации, отвечающих новым требованиям потребителей и новым реалиям состояния и возможностей совершенствования радионавигационного обеспечения.

Рассмотрим более подробно эти вопросы применительно ко всем разделам Плана, включающим:

1. Общие положения.
2. Требования потребителей к радионавигационным системам.
3. Общая характеристика существующих и разрабатываемых радионавигационных систем.
4. Перспективные направления развития и совершенствования систем радионавигации.
5. Снижение уязвимости радионавигационных систем.
6. Политика в области радионавигационных систем и оперативные планы их развития.
7. Эффективность реализации радионавигационного плана.
8. Международное сотрудничество в области радионавигационных систем.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В этом разделе требуются в первую очередь уточнение перечня нормативных правовых, планирующих и регулирующих документов, таких как ФЦП [2,3], постановление Правительства РФ [7] о единых системах координат, изменения в законе о навигационной деятельности и др.

ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В настоящее время сформулированы требования со стороны космических, авиационных и морских потребителей, судов на внутренних водных путях (ВВП), автомобильного и железнодорожного транспорта, Министерства внутренних дел России, требования в интересах геодезического обеспечения территории России и единых служб спасения — в части определения координат и требования частотно-временного обеспечения — в части определения временных параметров.

Требования отечественных космических потребителей выглядят более слабыми в части точностных характеристик при сопоставлении их с аналогичными американскими требованиями [6].

Авиационные требования могут быть развиты в сторону обеспечения аэродромных операций (про-бег и руление), а также обеспечения автоматического зависящего наблюдения (АЗН-В).

Развитие требований морских потребителей и судов на ВВП может быть связано с увеличением размеров и массы судов, снижением их маневренности, с необходимостью обеспечения проводки судов в самых жестких погодных условиях днем и ночью, с возрастанием интенсивности движения судов и необходимостью повышения качества освещения обстановки и управления движением судов, а также в связи с резко возрастающей стоимостью ликвидации последствий возможных происшествий, аварий и катастроф.

Требования со стороны автотранспорта могут развиваться в связи с появлением все большего количества большегрузных транспортных средств, в том числе перевозящих опасные грузы, значительным количеством аварий и катастроф на дорогах, в том числе вследствие столкновений автомобилей. Отметим, что пока не выдвигались и требования по времени предупреждения о неисправности навигационной системы в отличие от ФРНП США [6], в котором эти требования отражены. То же практически относится и к железнодорожному транспорту.

Требования в интересах геодезического обеспечения территории России должны учитывать положения Постановления Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 года № 1463 «О единых государственных системах координат» [7].

Для характеристики возможных требований подземных и подводных потребителей сошлемся на соответствующие требования, изложенные в ФРНП США [6]. Так, требования к точности местоопределения подземных потребителей находятся на уровне 0,01...2 м, доступности — 90...99%, целостности — порог срабатывания 0,02...4 м и дискретность данных 1...15 с. Последний пример необходимости навигационных определений под землей — катастрофа в московском метро 15.07.2014 г., в которой погибло не менее 23 человек.

Требования к точности местоопределения подводных потребителей аналогичны и находятся на уровне 0,1...5 м, доступности — 90...99%, целостности — порог срабатывания 0,2...10 м и дискретность данных 1...15 с.

Следует ожидать возникновения требований со стороны потребителей, действующих в закрытых помещениях (сооружениях и т.д.). Это, например, может быть при решении логистических задач в огромных складских помещениях, при тушении пожаров в условиях сильного задымления и отсутствия видимости и в других случаях.

Для навигации под землей и в закрытых помещениях существует специальный термин «Indoor Navigation», задачи которой могут решаться, например, с помощью сотовых систем связи LTE 4-го поколения и другими средствами. Соответствующие вопросы рассматриваются на крупнейших международных конференциях [8].

Требования к КВНО могут быть предъявлены также со стороны туристов, автомобилистов-частников, рыбаков, потребителей, принимающих участие в работах по съемке местности, картографированию, обеспечению геоинформационных систем, в ходе сельскохозяйственных работ и работ по изучению природных ресурсов, геофизических исследований, таких как наблюдение

состояния земной коры, прогноз землетрясений, гидрометеорология, при обеспечении функционирования сервисов на основе местоопределения (Local-based services, LBS) и др. Сервисы LBS предполагают услуги по предоставлению, например, информации о гостиницах, предприятиях общественного питания и т. д. в районе местонахождения заинтересованного объекта.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ РНС, ВОПРОСЫ УЯЗВИМОСТИ, ПОЛИТИКА И ПЛАНЫ РАЗВИТИЯ РНС

Эти разделы РНП РФ должны учесть изменения, которые произошли практически за минувшее пятилетие. В первую очередь это связано с завершением воссоздания в 2011 году орбитальной группировки ГЛОНАСС, состоящей из 24 работающих космических аппаратов (КА). На сайте Роскосмоса, в частности, записано [9]: «В 2011 году завершена ФЦП «Глобальная навигационная система», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 20 августа 2001 г. № 587.

К 2011 году обеспечено доведение орбитальной группировки навигационных космических аппаратов системы ГЛОНАСС до штатного состава (с 7-ми в 2002 г. до 24 КА) и её поддержание за счёт запуска модернизированных космических аппаратов «Глонасс-М», начато создание орбитального резерва. Таким образом, создана российская космическая навигационная система, которая обеспечивает глобальную непрерывную навигацию на поверхности Земли и на высотах до 2000 км и на текущий момент времени сопоставима по основным характеристикам (точность, доступность, оперативность) с американской системой GPS.

Сформированы основы для широкомасштабного использования системы ГЛОНАСС в интересах национальной безопасности Российской Федерации, а также её использования в различных отраслях экономики и программах международного сотрудничества.

Доступность навигационного поля системы ГЛОНАСС в настоящее время составляет:

- на территории России – 100%;
- глобально – 100%.

Для сравнения: в 2002 году глобальная доступность навигационного поля системы ГЛОНАСС составляла 18%.

Точность системы ГЛОНАСС обеспечена на конкурентоспособном уровне – со среднеквадратическим отклонением 5,6 м, что удовлетворяет требованиям большинства потребителей. Для сравнения: в 2006 г. эта величина составляла 35...50 м.

В 2011 году начались лётные испытания навигационного космического аппарата нового поколения «Глонасс-К», который обеспечивает решение задач на качественно новом уровне».

Наряду с завершением работ по воссозданию орбитальной группировки ГЛОНАСС возникают вопросы о целесообразности прописанного в [1] дальнейшего поддержания системы первого поколения «Цикада» в связи с планировавшимся ранее прекращением ее эксплуатации после 2013 г.

В интересах поддержания космического сегмента системы ГЛОНАСС ФЦП [3] предусмотрены работы по изготовлению 13 КА «Глонасс-М» и 22 КА «Глонасс-К». КА «Глонасс-М» будут запускаться для замены выработавших ресурс КА в период до завершения лётных испытаний КА нового поколения с улучшенными тактико-техническими характеристиками «Глонасс-К». По мере выработки ресурса КА «Глонасс-М» будет производиться их плановая замена на КА «Глонасс-К» [9].

В материалах [3] прописано поддержание наземной космической инфраструктуры системы ГЛОНАСС – наземного комплекса управления, системы высокоточного определения эфемерид и временных поправок, системы дифференциальных коррекций и мониторинга, средств фундаментального обеспечения и др. [9].

В интересах развития системы ГЛОНАСС предусмотрено завершение лётных испытаний нового КА «Глонасс-К» с новыми навигационными сигналами, новыми функциями и улучшенными характеристиками. Планируется запуск еще 2 КА «Глонасс-К» в целях завершения лётных испытаний, а также предполагается, что улучшение точностных характеристик системы обеспечит запуск 1 КА геодезического обеспечения [9].

С целью повышения точностных характеристик системы дальнейшей модернизации будет подвергнут наземный комплекс управления, расширена сеть измерительных станций у нас в стране и за рубежом (до 40 станций).

Модернизация дополняющих комплексов системы (системы высокоточного определения эфемерид и временных поправок, дифференциальных коррекций и мониторинга, прикладных потребительских центров) обеспечит повышение точности навигационных определений потребителей до дециметрового и сантиметрового уровня.

Предусмотрено развитие комплекса средств фундаментального обеспечения ГЛОНАСС, средств контроля и подтверждения характеристик, метрологического обеспечения ГЛОНАСС [9].

Для получения исходных данных в интересах обновения карт, начиная с 2015 года, запланирована разработка картографической космической системы, будут разработаны и запущены 2 КА оптико-электронной съемки местности.

В интересах использования системы ГЛОНАСС предусмотрено создание и обновление карт, базовых чипсетов и модулей приема и обработки сигналов, создание условий и аппаратуры для использования ГЛОНАСС в интересах всех видов транспорта (наземного, воздушного, морского, речного, железнодорожного) и всех других потребителей, совершенствование нормативно-технической базы, создание интеллектуальных транспортных систем и систем управления транспортными узлами, создание новых функциональных дополнений GBAS для авиации [9].

Предусмотрены также актуализация карт для морского и речного транспорта, развитие средств управления движением автотранспортом, тахографический контроль и контроль автотранспорта с опасными

грузами, управление движением на РЖД, проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения.

Планируются также работы по управлению машинами в сельскохозяйственном производстве, в интересах контроля больших сооружений, развитию ассимилирующих ГЛОНАСС систем (например, мобильной связи, повышающей возможности местопредопределения), по обеспечению специальных потребителей [9].

Особое место занимает развитие широкозонной Системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ), охватывающей практически всю территорию России и ряда смежных государств. В докладе [10] сообщается, что СДКМ обеспечивает точность навигационных определений 0,5 м (СКО, σ_n) в плане и по высоте – $\sigma_h = 0,75 \dots 0,85$ м. В ее состав входят станции сбора измерений на территории России: Ленинградская обл. (Пулково и Светлое), Москва (ГЦ ШСДКМ, Менделеево), Краснодарский край (Геленджик), Ставропольский край (Кисловодск), Новосибирск, Иркутск, Петропавловск-Камчатский, Республика Саха (Тикси, Якутск), Владивосток, Магадан, Южно-Сахалинск, Мурманская область (Ловозеро), Екатеринбург, Чукотский автономный округ (Билибино), Тюменская обл. (Ноябрьск), Красноярский край (Норильск), а также за рубежом – на Антарктиде (станции «Беллинсгаузен», «Новолазаревская», «Прогресс»), в Бразилии, Украине и Казахстане. Проводятся работы по уточнению существующих и определению новых мест размещения контрольных станций, среди которых, в частности могут быть Аргентина, Вьетнам, Индия, Иран, Куба, Никарагуа и др. Полная сеть станций СДКМ будет включать 40 станций на территории Российской Федерации, 7 станций в странах ближнего зарубежья и более 15 – в глобальном масштабе с учетом 4-х станций в Антарктиде.

К настоящему времени запущены на орбиту геостационарные космические аппараты (ГКА) Луч-5А, Луч-5Б и Луч-5В (орбитальные позиции 167° в.д., 16° з.д. и 95° в.д. соответственно). Для передачи ими информации с поправками и данными о целостности будет использоваться частота 1575,42 МГц, а также коды GPS соответственно PRN 141, PRN 125 и PRN 140 [11–14]. К настоящему времени опубликован Интерфейсный контрольный документ СДКМ [15].

Сообщается, что космические аппараты «Луч» в интересах ГЛОНАСС передают сигналы в тестовом режиме и заработают к концу текущего года [16].

В использовании СДКМ заинтересованы в первую очередь:

- авиация – для обеспечения специальных маршрутных полетов, полетов в аэродромной зоне и посадки, в том числе на необорудованные аэродромы и площадки с удовлетворением соответствующих требований ИКАО к широкозонным дифференциальным подсистемам (ШДПС) стандарта SBAS (в том числе посадки вплоть до категории I);
- автомобильный и железнодорожный транспорт,
- специальные потребители, сельское хозяйство и др. (высокоточный режим).

Поэтому заинтересованные организации, в первую очередь от Минтранса России, должны участвовать в обсуждении промежуточных результатов работы по СДКМ. По этой системе должны быть четко прописаны и согласованы с заинтересованными организациями конечные характеристики, этапы ее создания и достижения заявленных показателей в интересах огромной территории и многих сотен аэродромов России, на которых отсутствует оборудование средствами инструментальной посадки [17]. Это подтверждает и опыт создания аналогичной системы GAGAN в Индии [18], обладающей куда меньшей территорией, чем Российская Федерация.

Работа по СДКМ должна вестись в тесном взаимодействии с заинтересованными организациями – в первую очередь с авиационным сообществом, представляемым Росавиацией, ведомствами, имеющими государственную авиацию (МВД, МО, МЧС, ФСБ и др.), Ассоциацией владельцев и пилотов воздушных судов и др.). Она, естественно, должна быть отражена в новой редакции РНП РФ.

Наряду с созданием ШДПС СДКМ осуществляется развитие системы локальных ДПС – авиационных (в интересах посадки и ближней навигации) и морских (речных) в интересах обеспечения плавания в береговой зоне, в акваториях портов, гаваней, заливов, узкоствей, а также на внутренних водных путях.

Авиационными локальными дифференциальными подсистемами (АЛДПС) ГЛОНАСС/GPS посадки в условиях категории I ИКАО типа ЛККС-А-2000 уже в 2012 году было оборудовано 50 аэропортов и «к 2020 году планируется оборудовать еще не менее 33 аэропортов» [19]. Предполагается создание более совершенных АЛДПС, способных обеспечивать посадку в условиях II-й и III-й категорий.

Морские ДПС (МДПС), корректирующая информация которых передается с использованием общепринятого стандарта RTCM SC-104 и аналогичных отечественных документов, в соответствии с программой работ по ФЦП «Глобальная навигационная система» размещены на территории России в количестве 49 единиц. 22 МДПС размещены на побережье морей и по Северному морскому пути, а остальные 27 на внутренних водных путях России. Предполагается дальнейшее развитие и укрепление инфраструктуры этой сети, а также имеется возможность повышения ее точностных характеристик с метрового до дециметрового уровня за счет использования фазовых измерений. Такие системы смогут обеспечить не только плавание обычных судов, но и выполнение специальных работ в прибрежных зонах и на ВВП, для обеспечения которых привлекаются РНС наземного базирования.

В общем случае необходимость использования наземных РНС морскими и авиационными потребителями определялась до 2011 года следующими основными факторами:

- недостаточным состоянием орбитальной группировки ГЛОНАСС и недостаточным оборудованием судов бортовой аппаратурой, а также тем,

что космические средства и их дополнения выполняют не все задачи с должным качеством;

- осознанием необходимости снижения уязвимости космических РНС за счет резервирования их другими навигационными средствами.

В РНП РФ 2011 года рассматриваются следующие РНС наземного базирования:

- системы дальней навигации – фазовая РНС (ФРНС) Альфа и импульсно-фазовые РНС (ИФРНС) Чайка, РСДН-10, «Марс-75», «Скорпион»;
- системы ближней навигации (БН) – морские БРАС-3, РС-10, СПРУТ, ГРАС (ГРАС-2), КРАБИК-Б (КРАБИК-БМ) и авиационные РСБН, ВОР, ДМЕ;
- системы посадки (СП) воздушных судов (ВС) – метровые СП-75 (80, 90, 200), дециметровые ПРМГ-5 (76У), микроволновые – МЛС.

В частности, ФЦП «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009–2015 годы)» [20] предусмотрено развитие, поддержание и замена существующих средств ближней навигации и посадки (~100 радиомаяков ВОР/ДМЕ и РСБН, 60 СП, 170 приводных радиостанций).

В настоящее время с учетом описанных выше изменений основным факторами, определяющими необходимость политики гармонизированного развития и использования космических и наземных РНС, являются:

- необходимость снижения уязвимости космических РНС за счет резервирования их другими навигационными средствами;
- неспособность космических систем обеспечить решение задач радионавигационного обеспечения всех потребителей в необходимом диапазоне условий.

Функции резервирования выполняют, так или иначе, все перечисленные системы. ФРНС Альфа обеспечивает возможность навигационных определений для подводных объектов. Морские системы БН субдециметрового уровня точности позволяют решать различного рода специальные задачи (гидрографические, дноуглубительные и др.). Использование космических ДПС (функциональных дополнений) является делом будущего.

Аналогичное положение с метровыми системами посадки ВС типа СП-75 (80, 90, 200), способными обеспечить посадку в условиях II-й и III-й категорий ИКАО, на которые пока не рассчитаны как отечественные АЛДПС типа ЛККС-А-2000, так и зарубежные типа GBAS системы.

Отметим, что вышеперечисленные системы не в состоянии удовлетворить требования навигационного обеспечения большинства подводных и всех подземных потребителей, а также объектов в закрытых помещениях. Здесь следует ожидать появления новых технических предложений, в том числе со стороны систем связи.

В общем, применительно к РНС наземного базирования, требуется уточнение их номенклатуры, а также планов использования и развития.

Важное место в деле поддержания точности навигационно-временных определений занимают вопросы фундаментального обеспечения, осуществляемого с использованием Системы фундаментального

обеспечения космических навигационных систем и, в частности, комплексом «Квазар-КВО», на котором проводятся наблюдения внегалактических радиоисточников методом радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ). РСДБ наблюдения внегалактических радиоисточников ведутся как по международным, так и отечественным программам. Благодаря участию комплекса «Квазар-КВО» в международных программах РСДБ-наблюдений координаты обсерваторий определены с большой точностью в Международной земной системе координат ITRF. Для системы фундаментального обеспечения космических радионавигационных систем наибольшей угрозой представляет рост уровня радиопомех от аппаратуры среднечастотных и широкополосных систем сотовой радиосвязи в местах расположения средств РСДБ. Контроль уровня радиопомех в местах расположения национальных средств РСДБ является необходимой мерой, обеспечивающей работоспособность системы фундаментального обеспечения космических радионавигационных систем. В новой редакции Плана предлагается предпринять все возможные действия по недопущению роста уровня радиопомех в местах расположения национальных средств РСДБ.

В целом, одной из важных мер по снижению уязвимости космических навигационных систем является принятие необходимых законодательных актов по борьбе с помехами искусственного происхождения.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Одной из основных целей РНП РФ является создание и обеспечение условий для комбинированного эффективного использования отечественными потребителями СРНС ГЛОНАСС с GPS, ГАЛИЛЕО, а также и китайской СРНС BEIDOU/COMPASS.

Интерес к использованию BEIDOU/COMPASS актуализировался в связи с ее быстрым развертыванием и развитием [21]. По последним сообщениям [14, 21] завершение развертывания орбитальной группировки BEIDOU/COMPASS переносится с 2020 года на 2017 год. На правительственном уровне анонсируется ряд совместных работ по использованию ГЛОНАСС и BEIDOU/COMPASS. В частности, это относится к взаимному размещению контрольных станций обеих систем на территориях РФ и КНР, а также к работам по использованию АЛДПС ЛККС-А-2000 в режиме ГЛОНАСС и BEIDOU/COMPASS одним из аэропортов КНР для обеспечения посадки ВС. Кроме того, планируется установка контрольно-корректирующих станций РФ для систем управления движением судов на внутренних водных путях [22].

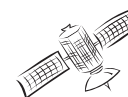
Отметим также, что одной из важнейших задач остается международное сотрудничество в области фундаментального обеспечения функционирования РНС, в том числе регулярное участие обсерваторий радиоинтерферометрического комплекса «Квазар-КВО» в международных сеансах наблюдений для решения задач фундаментального координатно-временного обеспечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Новые реалии состояния и возможностей совершенствования радионавигационного обеспечения, завершение ФЦП «Глобальная навигационная система» и принятие ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы», ее основных положений и мероприятий обуславливают необходимость их учета в новой редакции Радионавигационного плана Российской Федерации.
2. В новой редакции Плана было бы целесообразно сформировать и учесть требования к характеристикам надежности местоопределения автомобильного и железнодорожного транспорта, требования к надежности и точности местоопределения потребителей в закрытых помещениях, под землей, под водой и др., учесть положения аналогичного Федерального радионавигационного плана США, вышедшего в 2013 году.
3. В ходе коррекции целесообразно переработать разделы, относящиеся как к космическим системам, так и наземным. Это относится в первую очередь к средствам обеспечения авиации, морского и речного флотов. Пересмотру и уточнению подлежат характеристики систем, их номенклатура, идеология и оперативные планы развития с учетом требований гармонизированного развития космических и наземных систем.
4. Особое внимание должно быть уделено Системе дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) ГЛОНАСС, состояние работ по которой вызывает опасение в связи с известными организационными и кадровыми изменениями. Заинтересованные организации должны участвовать в обсуждении промежуточных результатов работы по СДКМ. По этой системе должны быть четко прописаны и согласованы с заинтересованными организациями конечные характеристики, этапы ее создания и достижения заявленных показателей.
5. Работа по СДКМ должна вестись в тесном взаимодействии с заинтересованными организациями – в первую очередь с авиационным сообществом, представляемым Росавиацией, ведомствами, имеющими государственную авиацию (МВД, МО, МЧС, ФСБ и др.), Ассоциацией владельцев и пилотов воздушных судов и др.).
6. Необходимо рассмотрение весьма представительной номенклатуры и планов развития наземных РНС, особенно морских систем ближней навигации для обеспечения метровой и субметровой точности при выполнении специальных работ.
7. Следует ожидать новых технических предложений, в том числе со стороны систем связи, в интересах навигационного обеспечения подводных и подземных потребителей, а также объектов в закрытых помещениях.
8. Одной из основных целей РНП РФ является создание и обеспечение условий для комбинированного и эффективного использования отечественными потребителями СРНС ГЛОНАСС с GPS, ГАЛИЛЕО, а также и китайской СРНС BEIDOU/COMPASS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радионавигационный план РФ. – М.: Минпромторг, 2011.
2. Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система» (постановление Правительства Российской Федерации от 20 августа 2001 г. № 587, в редакции от 14 июля 2006 г. № 423 и от 12 сентября 2008 г. № 680).
3. Федеральная целевая программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 189. <http://www.federalospace.ru/115/30.07.2014>.
4. Веремеенко К. К., Антонов Д. А., Жарков М. В., Амирагов А. С. О концепции построения навигационного комплекса автоматического необитаемого подводного аппарата //Новости навигации, 2014, № 1.
5. Биндер Я. И. и др. Новые технические решения для управления проводкой скважин на арктическом шельфе //XXI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электрон»», 26–28 мая 2014 г.
6. 2012 Federal Radionavigation Plan. Department of Defense, Department of Homeland Security, Department of Transportation, 2013.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 года № 1463 «О единых государственных системах координат».
8. Chiou T-Y., Ting Y-W., Lin Y-C. Ranging Performance of the Positioning Reference Signal in LTE Cellular System //25th International Technical Meeting of the Satellite Division of the Institute of Navigation. ION GNSS 2012, Nashville, Tennessee, Sept. 17–21, 2012.
9. <http://www.federalospace.ru/115/30.07.2014>.
10. Карутин С. Н. Высокоточный комплекс функционального дополнения глобальных навигационных спутниковых систем //VI Международный форум по спутниковой навигации: доклад (Москва, 17–18 апреля 2012 г.).
11. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 4.
12. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 3.
13. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 2.
14. Новости навигации. Оперативная информация. 2014, № 2.
15. Интерфейсный контрольный документ. Радиосигналы и состав цифровой информации функционального дополнения системы ГЛОНАСС Системы дифференциальной коррекции и мониторинга (ред. 1). – М.: ОАО «Российские космические системы», 2012.
16. Новости навигации. Оперативная информация. 2014, № 3.
17. Соловьев Ю. А., Царев В. М. Требования потребителей в Радионавигационном плане Российской Федерации и их удовлетворение Системой дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС //Новости навигации, 2013, № 1.
18. Новости навигации. Оперативная информация. 2014, № 1.
19. Письмо Руководителя Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации) Нерадько А. В. в Правительство РФ от 13.11.2012 г. № А21.07-3888.
20. ФЦП «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009–2015 годы)». Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 1 сентября 2008 г. № 652.
21. Соловьев Ю. А., Царев В. М. Создание и развитие китайской спутниковой радионавигационной системы BEIDOU/COMPASS //Радиотехника, 2014, № 7.
22. Новости навигации. Оперативная информация. 2014, № 3.



УДК 629.7.058

ПОГРЕШНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ В СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМАХ ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЯ

А. А. Рогова¹

Представлены результаты экспериментального исследования ошибки определения координат, путевой скорости и путевого угла аппаратурой потребителя спутниковых навигационных систем по созвездию «GPS+ГЛОНАСС» в зависимости от ускорения потребителя

Ключевые слова: глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС), ГЛОНАСС, маневрирование, ошибка определения координат, спутниковая навигация, точность, ускорение, GPS.

INFLUENCE OF USER'S MANEUVERING ON ACCURACY OF GPS AND GLONASS NAVIGATION

A. A. Rogova

Results of experimental research of influence of user's maneuvering on GNSS accuracy with the imitator of satellite signals are presented.

Key Words: acceleration, accuracy, Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), GLONASS, maneuvering, positioning error, satellite navigation.

Аппаратура потребителя (АП) глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) находит все более широкое применение на высокоманевренных объектах, для которых точность определения навигационных параметров играет ключевую роль [1–5]. В то же время, характеристики ошибок определения навигационных параметров для таких объектов исследованы недостаточно.

На стенде с имитатором спутниковых сигналов (рис. 1), путем полунатурного моделирования движения потребителя с различными ускорениями, проведена эмпирическая оценка ошибок определения координат и путевой скорости, возникающих в мультисистемном приемоизмерителе спутниковых сигналов. Параметры исследуемого образца АП ГНСС и модели движения приведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Исследование проводилось в следующих условиях.

1. Не имитировалось физическое воздействие динамики движения потребителя на АП ГНСС.
2. Не учитывалась ошибка определения навигационных параметров, обусловленная влиянием

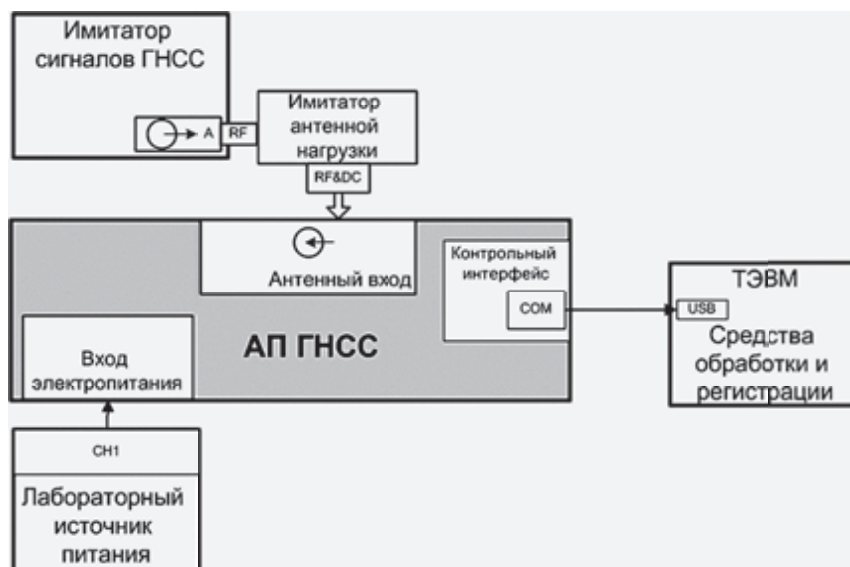


Рис. 1. Схема стенда

3. на навигационные сигналы эффектов распространения, многолучевости и радиотехнических помех.
3. Измерения проводились в нормальных климатических условиях окружающей среды.
4. Не имитировалась вертикальная динамика потребителя.
5. Альманах имитируемой орбитальной группировки GPS и ГЛОНАСС относился к 2012 г.

¹ Рогова Анна Александровна – ведущий научный сотрудник, к.т.н., Россия, ОАО «ВНИИРА», НТЦ «Навигатор», 199106, СПб, Шкиперский проток, д.19. rogovaanna@yandex.ru; тел. раб.: +7 (812) 335-25-55, доб. 3715; факс. +7 (812) 740-15-18; моб. +7 (911) 793-24-82.

Таблица 1

ПАРАМЕТРЫ ССЗ, ССН и ФАПЧ ИССЛЕДУЕМОЙ АП ГНСС ПО КАНАЛУ СА/L1

Параметр		Значение
Pseudorange Smoothing Interval	Постоянная времени сглаживающего фильтра псевдодальности	100 с
Doppler Smoothing Bandwidth	Ширина полосы пропускания сглаживающего фильтра псевдоскорости	3 Гц
CA/L1 PLL Bandwidth	Ширина полосы пропускания фильтра системы фазовой автоподстройки частоты	25 Гц
CA/L1 CLL Bandwidth	Ширина полосы пропускания фильтра системы слежения за задержкой	3 Гц
CA/L1 PLL Order	Порядок астатизма системы фазовой автоподстройки частоты	3
CLL Order	Порядок астатизма системы слежения за задержкой	1
CA/L1 CLL by CA/L1 PLL Guide Factor	Коэффициент управления системы фазовой автоподстройки частоты системой слежения за задержкой	100%

- Навигационные параметры регистрировались с частотой 10 Гц.
- При обработке результатов регистрации участки траектории с имитацией рывков потребителя были исключены из оценки ошибки определения навигационных параметров.
- Ошибки определения координат и скорости подчиняются нормальному закону распределения.
- Оценка ошибки определения координат и путевой скорости с вероятностью 0,95 вычислена для каждого значения ускорения по выборке объемом 5500 динамически независимых измерений.

Таблица 2

ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Номер интервала	Максимальное горизонтальное ускорение, м/с ²	Длительность интервала, с
1	00,00	659,8
2	04,24	588,1
3	06,16	593,5
4	08,83	582,0
5	10,86	583,0
6	13,34	591,6
7	14,76	591,0
8	17,26	586,0
9	19,44	582,0
10	21,40	598,0
11	22,32	582,0
12	23,19	557,5
13	24,45	585,5

Траектория имитируемого движения потребителя приведена на рис. 2. Координаты начальной точки имитируемого движения – 60°35'48.4214" северной широты, 30°00'00" восточной долготы, курс – 0°, высота постоянная, равная 10 км.

Результаты эксперимента представлены на рис. 3–5.

В результате аппроксимации экспериментальной зависимости оценки ошибки (Δ) от ускорения (a [м/с²]) экспоненциальной функцией были получены следующие выражения:

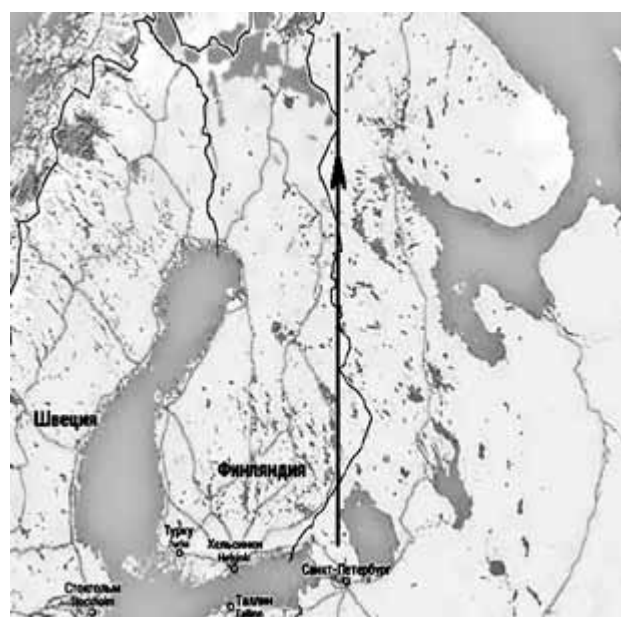


Рис. 2. Траектория имитируемого движения потребителя

- для ошибки определения горизонтальных координат (Δ_{hor} [М])

$$\Delta_{hor} = 1,65 \cdot e^{0,09a},$$
- для ошибки определения высоты (Δ_{ver} [М])

$$\Delta_{ver} = 0,14 \cdot e^{0,07a},$$
- для ошибки определения путевой скорости (Δ_w [мм²/с²])

$$\Delta_w = 6,96 \cdot 10^{-15} \cdot e^{1,43a} + 0,14 \cdot e^{0,01a}.$$

При аппроксимации методом наименьших квадратов экспериментальной зависимости оценки ошибки определения путевой скорости $\Delta_w(a)$ экспоненциальной функцией вида $A \cdot e^{Ba}$, параметр, характеризующий точность аппроксимации SSE (sum squares errors – сумма квадратов невязок), превысил 20 мм²/с². Поэтому для повышения точности аппроксимации была подобрана функция, более точно описывающая полученную экспериментальную зависимость – в виде суммы двух экспонент.

Результат аппроксимации экспериментальной зависимости, нормированной относительно значения

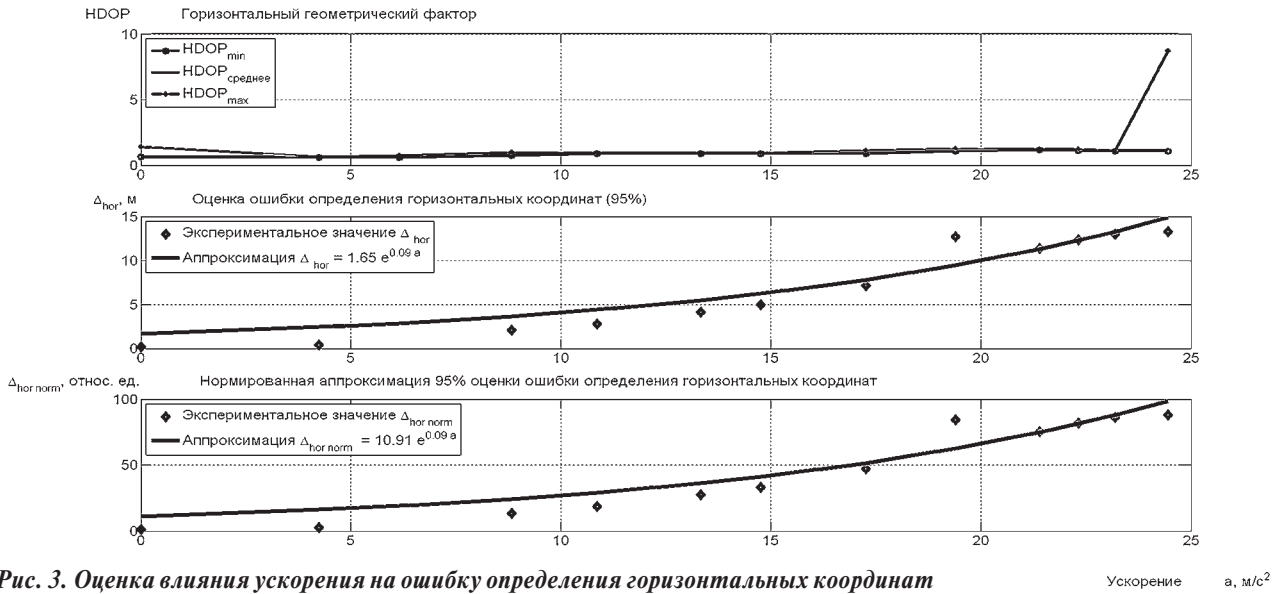


Рис. 3. Оценка влияния ускорения на ошибку определения горизонтальных координат

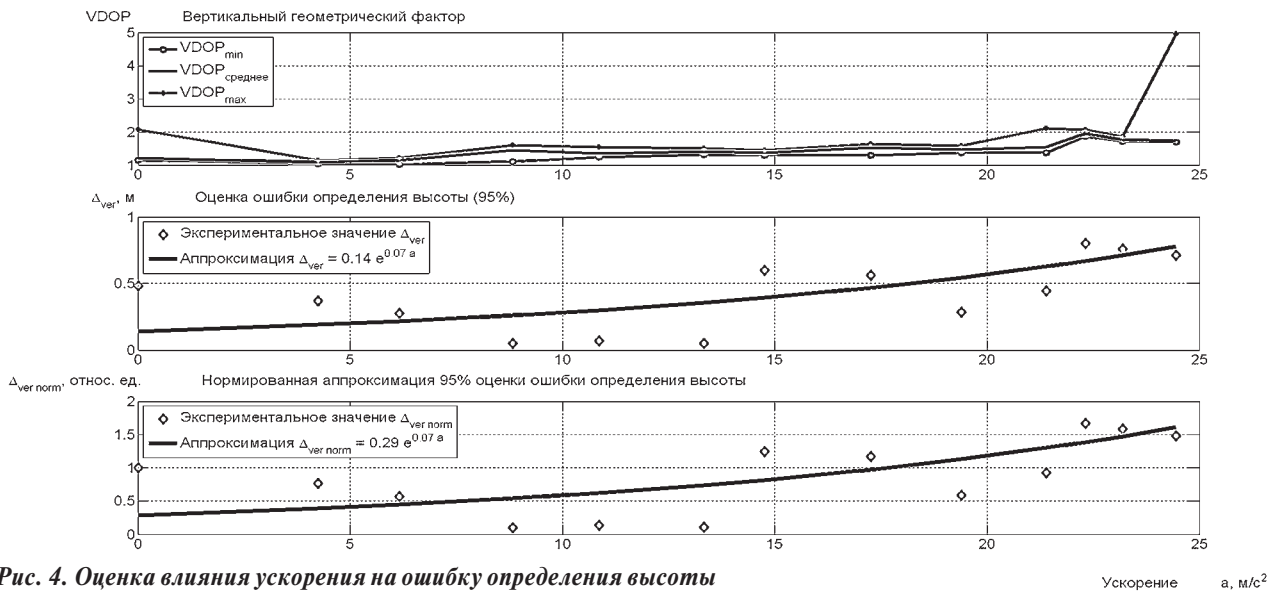


Рис. 4. Оценка влияния ускорения на ошибку определения высоты

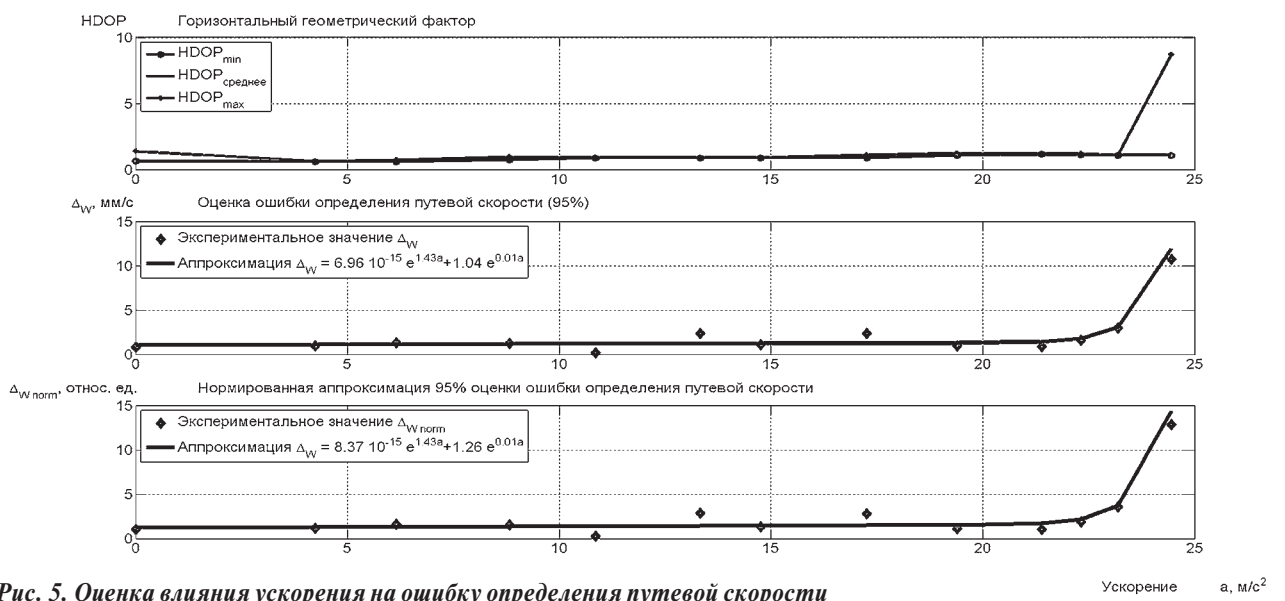


Рис. 5. Оценка влияния ускорения на ошибку определения путевой скорости

при равномерном движении для ошибки определения горизонтальных координат

$$\Delta_{hor_norm} = 10,91 \cdot e^{0,09a},$$

ошибки определения высоты

$$\Delta_{ver_norm} = 0,29 \cdot e^{0,07a},$$

ошибки определения скорости

$$\Delta_{w_norm} = 8,37 \cdot 10^{-15} \cdot e^{1,43a} + 1,26 \cdot e^{0,01a}.$$

Выводы

Ошибка определения навигационных параметров аппаратурой потребителя ГНСС нелинейно растет с увеличением ускорения потребителя.

Максимальная ошибка (с вероятностью 0,95) при горизонтальном ускорении 2,5g достигает

- при определении горизонтальных координат 15,0 м,
- при определении высоты 1,0 м,
- при определении путевой скорости 1,2 см/с.

Относительно равномерного движения потребителя при горизонтальном ускорении 2,5g ошибка определения может возрастать

- при определении горизонтальных координат в 100 раз,
- при определении высоты в 2 раза,
- при определении путевой скорости в 15 раз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рекомендуется учитывать зависимость ошибки определения навигационных параметров аппаратурой потребителя ГНСС от ускорения при проектировании бортовых навигационных систем, к которым предъявляются требования высокой точности.

Результаты исследования позволяют ориентировочно оценить ошибку определения навигационных параметров при проектировании перспективных спутниковых навигационных систем для маневренных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев Ю. А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000. – 269 с.
2. Соловьев Ю. А. Спутниковая навигация и ее приложения. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 326 с.
3. Сетевые спутниковые радионавигационные системы /П. П. Дмитриев [и др.]; отв. ред. В. С. Шебшаевич. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1993. – 408 с.: ил.
4. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования. – 4-е изд., перераб. и доп. /Под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. – М.: Радиотехника, 2010. – 801 с.
5. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий /под ред. М. Н. Красильщикова и Г. Г. Серебрякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 280 с.



УДК 621.396.933:527.8

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ОДНОДИАПАЗОННЫХ И ДВУХДИАПАЗОННЫХ СУДОВЫХ ПРИЕМНИКОВ ГЛОНАСС/GPS В СТАНДАРТНОМ РЕЖИМЕ

А. Н. Маринич, А. В. Припотнюк, Ю. М. Устинов¹

Показано, что в двухдиапазонных приемниках ГЛОНАСС/GPS исключение квазипостоянных ионосферных погрешностей сопровождается резким увеличением случайных шумовых и многолучевых погрешностей, которые при определении положения судна возрастают в 3...4 раза. Для уменьшения случайных погрешностей предлагаются структурные схемы с усреднением отсчетов.

Ключевые слова: ГСС, ионосферные погрешности, многолучевость, приемники ГНСС, шумовые погрешности, эфемериды.

FEATURES OF SINGLE-BAND AND DUAL-BAND SHIP GLONASS/GPS RECEIVERS STANDARD MODE OPERATION

A. Marinich, A. Pripotnyuk, Yu. Ustinov

It is shown that in the dual-band GLONASS/GPS receivers ionospheric quasi-constant error exception is accompanied by a sharp increase in random noise and multipath errors that increase 3... 4 times when determining the ship's position. To reduce random errors structural schemes with average samples are proposed.

Key Words: GNSS, GNSS receiver, ionospheric error, ephemeris, multipath, noise error.

Второе поколение спутников ГЛОНАСС-М [1–6] и третье поколение спутников GPS излучают навигационные сигналы для гражданских потребителей в двух частотных диапазонах: L1 (~1600 МГц) и L2 (~1250 МГц). Прежнее поколение спутников для гражданских потребителей излучало такие сигналы только в диапазоне частот L1 (~1600 МГц). Для приема и обработки сигналов в двух диапазонах частот судовые однодиапазонные приемники ГЛОНАСС/GPS должны быть модернизированы или заменены двухдиапазонными. В двухдиапазонных приемниках будут исключены ионосферные погрешности при измерении радионавигационных параметров: квазидальности и квазискорости.

В табл. 1 приведены [5] составляющие среднеквадратической погрешности (СКП) измерения квазидальности и квазискорости, а также суммарные погрешности для однодиапазонного приемника.

Из табл. 1 следует, что ионосферные погрешности являются наибольшими.

1. Сравнение точностных характеристик однодиапазонных и двухдиапазонных судовых приемников в стандартном режиме работы

Из табл. 1 следует, что для однодиапазонного приемника суммарная СКП квазидальности $\sigma_{кд} = 8,7$ м, а суммарная СКП квазискорости $\sigma_{кск} = 4,6 \cdot 10^{-2}$ м/с.

Таблица 1

Источник погрешности	СКП квазидальности, м	СКП квазискорости, м/с
	Диапазон L1	Диапазон L1
Погрешность взаимной синхронизации спутников	2,7	$0,4 \cdot 10^{-2}$
Погрешность эфемерид	1,5	$0,1 \cdot 10^{-2}$
Ионосферная погрешность	7,0	$4 \cdot 10^{-2}$
Тропосферная погрешность	1,5	$0,1 \cdot 10^{-2}$
Погрешность многолучевости	3,0	$1 \cdot 10^{-2}$
Шумовая погрешность	2,5	$2 \cdot 10^{-2}$
Суммарная погрешность	8,7	$4,6 \cdot 10^{-2}$

1. Маринич Александр Николаевич – канд.техн.наук, доцент; заведующий кафедрой радионавигационных приборов и систем, 9650766404, amarinich@mail.ru; Припотнюк Андрей Владимирович – заведующий лабораториями кафедры радионавигационных приборов и систем, 9217549757, aripotnyuk@gmail.ru; Устинов Юрий Матвеевич – доктор техн. наук, профессор; профессор кафедры радионавигационных приборов и систем. Все из Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова.

Погрешность положения судна $\sigma_{пол}$ определяется с помощью выражения:

$$\sigma_{пол} = \sigma_{кд} \text{HDOP},$$

где HDOP – геометрический фактор на плоскости.

Если HDOP = 1, то погрешности однодиапазонного приемника будут:

$$\sigma_{пол} = 8 \text{ м}; \sigma(V) = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ м/с} = 0,0895 \text{ узла}.$$

В двухдиапазонных судовых приемниках ионосферные погрешности исключаются путем использования простейшего алгоритма обработки результатов измерений в обоих частотных диапазонах [6,7].

Алгоритм обработки основан на том, что ионосферная погрешность в течение длительного времени ~15...20 мин = 600...1200 с практически постоянна, а величина ее зависит от несущей частоты сигнала.

При этом справедливы соотношения – при измерении квазидальности

$$\begin{cases} R_0 = R_{ИЗМ1} + \frac{A}{f_1^2} \\ R_0 = R_{ИЗМ2} + \frac{A}{f_2^2} \end{cases}, \quad (1)$$

где R_0 – квазидальность без ионосферной погрешности; $R_{ИЗМ1}$, $R_{ИЗМ2}$ – измеренные квазидальности на частотах f_1 и f_2 ; A – постоянный коэффициент;

После решения систем уравнений получим:

$$R_0 = R_{ИЗМ1} \frac{1}{1-m^2} - R_{ИЗМ2} \frac{m^2}{1-m^2}; \quad (2)$$

Для ГЛОНАСС $m=f_1/f_2 = 0,777$.

С учетом этого

$$R_0 = 2,53 R_{ИЗМ1} - 1,53 R_{ИЗМ2}; \quad (3)$$

Если на выходе частотных каналов f_1 и f_2 погрешность измерений случайны и имеют одинаковые дисперсии, то при соотношении частот $f_1/f_2 = 0,777$ на выходе двухдиапазонного приемника дисперсия измерения квазидальности возрастает в 8,7 раз, (СКП в 2,9 раза).

Из выражений (1) и (3) следует, что квазипостоянная ионосферная погрешность квазидальности

$$\frac{A}{f_1^2} = 1,53 (R_{ИЗМ1} - R_{ИЗМ2}).$$

С помощью рассмотренных выше алгоритмов обработки измерений в двухдиапазонных приемниках ГЛОНАСС ионосферные погрешности исключаются, остальные квазипостоянные погрешности остаются без изменений, но возрастают случайные шумовые погрешности и погрешности многолучевости.

СКП случайных ошибок многолучевости $\sigma_{млч}$ считаем примерно одинаковыми в обоих частотных диапазонах и равными при измерении квазидальности $\sigma_{млч.1} = \sigma_{млч.2} = \sigma_{млч} = 3 \text{ м}$.

В результате обработки измерений СКП многолучевости при измерении квазидальности в двухчастотном приемнике с учетом (3) представится в виде:

$$\sigma_{млч}(кд) = \sigma_{млч} \sqrt{2,53^2 + 1,53^2} = 2,95 \sigma_{млч} = 8,85 \text{ м}.$$

В реальных условиях работы шумовые погрешности в обоих частотных диапазонах неодинаковы, т.к. излучаемая спутниками мощность на частоте L2 меньше. Примем, что при измерении квазидальности $\sigma_{ш.1} = 2,5 \text{ м}$; $\sigma_{ш.2} = 6,6 \text{ м}$.

Тогда в результате обработки измерений квазидальности в двухдиапазонном приемнике шумовая СКП изменится и может быть на основании (3) определена с помощью выражения

$$\sigma_{ш}(кд) = \sqrt{\sigma_{ш.1}^2 \cdot 2,53^2 + \sigma_{ш.2}^2 \cdot 1,53^2} \cong 12 \text{ м}.$$

Из приведенных соотношений следует, что погрешности многолучевости и шумовые погрешности в двухдиапазонном приемнике (см. табл.2) по сравнению с однодиапазонным при измерении квазидальности соответственно возрастают в 2,95 и 4,8 раза.

Таблица 2

Источник погрешности	СКП квазидальности, м	
	Однодиапазонный приемник (L1)	Двухдиапазонный приемник (L1, L2)
Погрешности взаимной синхронизации спутников	2,7	2,7
Погрешность эфемерид	1,5	1,5
Ионосферная погрешность	7,0	0,07
Тропосферная погрешность	1,5	1,5
Погрешность многолучевости	3,0	8,85
Шумовая погрешность приемника	2,5	12
Суммарная погрешность	8,7	15,4

2. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ СГЛАЖИВАНИЯ ОТСЧЕТОВ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ В ДВУХДИАПАЗОННОМ ПРИЕМНИКЕ

Анализ погрешностей измерения в двухдиапазонном приемнике показал, что исключение ионосферных погрешностей, которые квазипостоянны во времени, сопровождается увеличением случайных погрешностей из-за явления многолучевости и шумовых погрешностей, вызванных собственным шумом приемника. Если случайные погрешности в обоих частотных диапазонах одинаковы, то на выходе двухдиапазонного приемника соответствующие СКП увеличиваются при определении положения судна в 2,95 раза.

На рис. 1 приведена структурная схема исключения ионосферной погрешности при измерении квазидальности двухдиапазонным приёмником со скользящим усреднением отсчетов. Рассчитанная каждую секунду величина квазипостоянной ионосферной погрешности $\frac{A}{f_1^2} = 1,53(R_{ИЗМ1} - R_{ИЗМ2})$ усредняется в течение



Рис. 1

Таблица 3

Источник погрешности	СКП квазидальности $\sigma_{кд}$, м		
	Однодиапазонный приемник	Двухдиапазонный приемник	Двухдиапазонный приемник с усреднением
Погрешность взаимной синхронизации спутников	2,7	2,7	2,7
Погрешность эфемерид	1,5	1,5	1,5
Ионосферная погрешность	7,0	0,07	0,7
Тропосферная погрешность	1,5	1,5	1,5
Погрешность многолучевости	3,0	9,0	3
Шумовая погрешность приемника	2,5	12,0	2,55
Суммарная погрешность	8,7	15,4	5,27

предыдущих 400 с. Интервал усреднения выбирается в 2,25...3 раза меньше «интервала стационарности» ионосферы 900...1200 с.

В результате скользящего усреднения 400 единичных отсчетов результирующая шумовая СКП измерения квазидальности на выходе структурной схемы будет

$$\sigma_{ш}(R) = \sqrt{\sigma_{ш}^2(f_1) + \frac{1,53^2[\sigma_{ш}^2(f_1) + \sigma_{ш}^2(f_2)]}{400}} = \sqrt{6,25 + 0,29} \cong 2,56 \text{ м,}$$

а СКП многолучёвости –

$$\sigma_{млч.о}(R) = \sqrt{\sigma_{млч}^2(R) + \frac{1,53^2 \cdot 2\sigma_{млч}^2(R)}{400}} = \sqrt{9 + 0,1} \cong 3 \text{ м.}$$

Остаточная величина ионосферной погрешности $\sigma_{ион}(R) = 0,7$ м. Суммарная СКП измерения

квазидальности на выходе двухдиапазонных приемников уменьшилась и составляет 5,27 м (см.табл. 3).

В табл. 3 приведены составляющие погрешности квазидальности для трех видов приемников: однодиапазонного, двухдиапазонного и двухдиапазонного со скользящим усреднением отсчетов.

Из табл. 3 следует, что двухдиапазонные приемники со скользящим усреднением отсчетов имеют наименьшую суммарную погрешность квазидальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двухдиапазонные судовые приемники ГЛОНАСС/GPS из-за резкого увеличения шумовых погрешностей и погрешностей многолучевости будут иметь преимущества перед эксплуатируемыми в настоящее время однодиапазонными приемниками лишь при применении режима сглаживания случайных погрешностей измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция развития ГЛОНАСС. Материалы 3-й Международной конференции «Планирование глобальной радионавигации». Москва, 2000.
2. ГОСТ 32454-2013. Межгосударственный стандарт. Глобальная навигационная спутниковая система. Параметры радионавигационного поля. Технические требования и методы испытаний. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014.
3. Glonass Satellite Studius. «GPS World», V. II, N2, 2000, p.17.
4. Бабуров В. И., Васильев Н. В., Иваневич Н. В., Панов З. А. Совместное использование навигационных полей спутниковых радионавигационных систем и сетей псевдоспутников. – С-Пб.: Изд. Агентство «РДК-Принт», 2005. – 264 с.
5. Дуров А. А., Кан В. С., Мищенко И. Н., Никитенко Ю. И., Устинов Ю. М. Судовая радионавигация. Радионавигационные устройства и системы. Учебник для вузов. – М: 1998. – 205 с.
6. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС /Под ред. Харисова В. Н., Перова А. И., Болдина В. А. – М.: ИПРЖР, 1999. – 560 с.
7. Hwang P. Y., et al. Enhanced Differential GPS Carrier-Smoothed Code Processing Using Dual Frequency Measurements. ION GPS-98 Proceedings, Sept. 15–18, 1998, Nashville, Tennessee.



СОСТОЯНИЕ КА ГРУППИРОВКИ КНС ГЛОНАСС НА 18.09.2014 г.

(по анализу альманаха от 06:00 18.09.14 (UTC) и текущих эфемеридных сообщений, принятых в ИАЦ)

№ точки	№ пл.	№ лит.	НКУ	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Факт. сущ. (мес.)	Пригодность КА по сообщениям		Примечание
								альманаха	эфемерид (UTC)	
1	1	01	730	14.12.09	30.01.10		57,2	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
2	1	-4	747	26.04.13	04.07.13		16,8	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
3	1	05	744	04.11.11	08.12.11		34,5	+	+ 05:01 18.09.14	Используется по ЦН
4	1	06	742	02.10.11	25.10.11		35,6	+	+ 06:01 18.09.14	Используется по ЦН
5	1	01	734	14.12.09	10.01.10		57,2	+	+ 06:03 18.09.14	Используется по ЦН
6	1	-4	733	14.12.09	24.01.10		57,2	+	+ 06:30 18.09.14	Используется по ЦН
7	1	05	745	04.11.11	18.12.11		34,5	+	+ 06:31 18.09.14	Используется по ЦН
8	1	06	743	04.11.11	20.09.12		34,5	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
9	2	-2	736	02.09.10	04.10.10		48,6	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
10	2	-7	717	25.12.06	03.04.07		92,8	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
11	2	00	723	25.12.07	22.01.08		80,8	+	+ 05:01 18.09.14	Используется по ЦН
12	2	-1	737	02.09.10	12.10.10		48,6	+	+ 06:31 18.09.14	Используется по ЦН
13	2	-2	721	25.12.07	08.02.08		80,8	+	+ 06:30 18.09.14	Используется по ЦН
14	2	-7	715	25.12.06	03.04.07		92,8	+	+ 06:30 18.09.14	Используется по ЦН
15	2	00	716	25.12.06	12.10.07		92,8	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
16	2	-1	738	02.09.10	11.10.10		48,6	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
17	3	04	746	28.11.11	23.12.11		33,7	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
18	3	-3	754	24.03.14	14.04.14		5,9	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
19	3	03	720	26.10.07	25.11.07		82,8	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
20	3	02	719	26.10.07	27.11.07		82,8	+	+ 04:59 18.09.14	Используется по ЦН
21	3	04	755	14.06.14	03.08.14		3,2	+	+ 06:01 18.09.14	Используется по ЦН
22	3	-3	731	02.03.10	28.03.10		54,6	+	+ 06:30 18.09.14	Используется по ЦН
23	3	03	732	02.03.10	28.03.10		54,6	+	+ 06:31 18.09.14	Используется по ЦН
24	3	02	735	02.03.10	28.03.10		54,6	+	+ 06:31 18.09.14	Используется по ЦН
21	3	-5	701	26.02.11			42,7			На этапе ЛИ
17	3		714	25.12.05	31.08.06	11.04.14	104,8			Орбитальный резерв
21	3		725	25.09.08	05.11.08	02.08.14	71,8			На исследовании ГК
8	1		712	26.12.04	07.10.05	22.11.12	116,8			Орбитальный резерв

Всего в составе ОГ ГЛОНАСС 28 КА. Используются по целевому назначению 24 КА. На исследовании Главного конструктора 1 КА. Орбитальный резерв 2 КА. На этапе летных испытаний 1 КА.

www.glonass-center.ru/GLONASS/18.09.2014

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КНС GPS НА 18.09.14 г. по анализу альманаха, принятого в ИАЦ КВНО

№ пл.	№ точки	ПСР	Номер NORAD	Тип КА	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Факт. сущ. (мес)	Примечания
А	2	31	29486	II-R-M	25.09.06	13.10.06		95,2	
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97		201,1	
	4	7	32711	II-R-M	15.03.08	24.03.08		77,9	
	5	24	38833	II-F	04.10.12	14.11.12		22,1	
	6	30	39533	II-F	21.02.14	30.05.14		3,6	
В	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		139,1	
	2	25	36585	II-F	28.05.10	27.08.10		48,8	
	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		169,2	
	4	12	29601	II-R-M	17.11.06	13.12.06		93,2	

B	6		34661	II-R-M	24.03.09				На этапе ЛКИ
C	1	29	32384	II-R-M	20.12.07	02.01.08		80,6	
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		125,5	
	4	17	28874	II-R-M	26.09.05	13.11.05		106,2	
	5	27	39166	II-F	15.05.13	21.06.13		14,9	
D	1	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04		117,9	
	2	1	37753	II-F	16.07.11	14.10.11		35,2	
	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03		137,3	
	4	4	22877	II-A	26.10.93	22.11.93		250,0	
	5	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00		176,6	
	6	6	39741	II-F	17.05.14	10.06.14		3,3	
E	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00		171,7	
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04		128,3	
	3	5	35752	II-R-M	17.08.09	27.08.09		60,8	
	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01		163,2	
	5	32	20959	II-A	26.11.90	10.12.90		285,5	
	6	10	23953	II-A	16.07.96	15.08.96		217,2	
F	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00		165,4	
	2	15	32260	II-R-M	17.10.07	31.10.07		82,7	
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98		199,7	
	4	23	28361	II-R	23.06.04	09.07.04		122,4	
	5	26	22014	II-A	07.07.92	23.07.92		266,0	
	6	9	40105	II-F	02.08.14				На этапе ввода в эксплуатацию

Всего в составе ОГ GPS*32 КА: 5 КА II-A, 12 КА II-R, 8 КА II-R-M, 7 КА II-F. Используются по целевому назначению 30 КА. На этапе ввода в систему 1 КА. Временно выведены на техобслуживание 1 КА.

<http://www.glonass-center.ru/GPS/18.09.2014>

eDLogan Logan следующего поколения

eDLogan -Дифференциальная подсистема усовершенствованной системы Logon (eLogan) – улучшает свои точностные характеристики до уровня точности GPS (5 м). Этот уровень недостижим для современных дифференциальных подсистем DLogan. Прототип eDLogan испытывался в Европейском порту Роттердама. При этом eDLogan требует меньшего количества контрольно-корректирующих станций, использует стандартные мобильные телефонные сети (GSM), Интернет и позволяет снизить на один-два порядка основные ошибки системы Logon.

Область испытаний eDLogan создается с помощью стандартных станций Logon: Lessay (Франция), Sylt (Германия), and Anthorn (Соединенное Королевство).

eDLogan: The Next-Gen Logon By Durk van Willigen, René Kellenbach, Cees Dekker, and Wim van Buuren June 28, 2014

<http://gpsworld.com/edlogan-the-next-gen-logon/>
15.08.2014

Новая технология посадки сделает самолеты неуязвимыми для хакеров

Австралийские ученые разработали новую систему посадки воздушных судов. Она обеспечивает полную независимость от внешних источников информации (сигналов GPS-систем и радиомаяков), контроль

над которыми могут получить хакеры. Новая технология описывается в журнале Journal of Field Robotics.

Робототехников и нейрофизиологов Университета Квинсленда вдохновили пчелы. Эти насекомые садятся на горизонтальную поверхность при помощи оптического потока (определяя скорость движения на основании того, как быстро объекты проходят перед глазами). А при посадке на вертикальные объекты (цветы, прежде всего), пчелы также используют стереоскопическое зрение – рассчитывают расстояние до объекта, сопоставляя «картинки» с обоих глаз.

Сол Тёрроугуд (Saul Thurrowgood) и его коллеги адаптировали эти техники для летательных аппаратов с неподвижным крылом. На носу самолета, на расстоянии двух метров друг от друга, установлены две видекамеры. Этого достаточно для автоматической посадки аппарата. Расстояние до земли определяется с помощью оптического потока. Кроме того, информация о горизонте помогает системе стабилизировать крен и движение по земле. На низких высотах, где оптический поток перестает быть надежным источником данных, посадка рассчитывается по стереоскопическим изображениям.

В ходе испытаний новый метод обеспечил мягкую и безопасную посадку в 92,5% случаев. Система не излучает никаких электромагнитных сигналов, полностью автономна и может помочь пилотам осуществлять посадку без помощи радиомаяков и GPS.

Проект Тёрроугуда финансируется, помимо университета, армией США и корпорацией Boeing.

<http://lenta.ru/news/2014/06/30/beesaircraft/>

Размещение станций ГЛОНАСС и BeiDou начнется уже в этом году

Наземные станции BeiDou и ГЛОНАСС начнут размещаться на территории России и Китая уже в этом году, сообщил руководитель китайской канцелярии по управлению спутниковой системой навигации Жань Чэнци.

«Это не только проявление искреннего стремления двух сторон к сотрудничеству, но и способ более динамично объединить две системы», — сказал он.

С экономической точки зрения китайско-российское сотрудничество в развитии спутниковой навигации несет двум странам большие коммерческие возможности. По оценкам специалистов, к 2020 году доходы от спутниковой системы навигации в России превысят 1 трлн рублей, а в Китае годовая стоимость продукции в этой отрасли достигнет 400 млрд юаней, передает агентство «Синьхуа».

http://vestnik-glonass.ru/news/vo_vlasti/razmeshchenie_stantsiy_glonass_i_beidou_nachnetsya_uzhe_v_etom_godu/

Россия установит корректирующие станции в Китае

Россия и Китай запустят ряд пилотных проектов в области спутниковой навигации, сообщили РИА Новости в пресс-службе некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС», исполнителя проекта системы экстренного реагирования при авариях ЭРА-ГЛОНАСС.

В начале июля в китайском Харбине прошло Первое Российско-Китайское мероприятие (ЭКСПО), в рамках которого НП «ГЛОНАСС» и Канцелярия по спутниковой навигации (SCNO) договорились о первых совместных пилотных проектах. «Первый — это размещение в одном из аэропортов КНР локальной контрольно-корректирующей станции ЛККС-А-2000 (GBAS). Эта система навигации, посадки и мониторинга сигналов будет обеспечивать спутниковую навигацию для полетов методом зональной навигации и точный заход на посадку, работая по двум созвездиям ГЛОНАСС и BeiDou», — сказали в пресс-службе. Второй проект будет реализован на одной из рек КНР — это установка контрольно-корректирующих станций (ККС) для систем управления движением судов на внутренних водных путях.

Использование технологий в области обеспечения высокоточной спутниковой посадки воздушных судов по двум спутниковым группировкам повысит безопасность и регулярность полетов в аэропортах установки ЛККС-А-2000 (GBAS), позволит аэронавигационным службам управления воздушным движением КНР отработать процедуры современных спутниковых технологий CNS/ATM и PBN.

НП «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС») — федеральный

сетевой оператор в сфере навигационной деятельности. Объединяет лидеров телекоммуникационного, информационного и навигационного рынков России и ведущих интеграторов: ООО «Яндекс», ОАО «МТС», ОАО «ВымпелКом», ОАО «МегаФон», ОАО «Ростелеком», Ассоциацию «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», ООО «Сумма Телеком», ОАО «Навигационно-информационные системы», ГК «Транзас», ГК «Цезарь Сателлит», ОАО «Системы управления» и ФГУП «ЗащитаИнфоТранс». Министерство транспорта РФ 30 декабря 2013 года подписало договор на внедрение системы «ЭРА-ГЛОНАСС» с 2014 года с федеральным сетевым оператором НП «ГЛОНАСС».

<http://ria.ru/technology/20140707/1015046535.html>

Армения и Белоруссия могут использовать российскую инфраструктуру для аналога «ЭРА-ГЛОНАСС»

Белоруссии и Армении предлагают по максимуму использовать наработки и созданную в России инфраструктуру системы экстренного реагирования при авариях на дорогах.

«Мы надеемся, что аналогичная «ЭРА-ГЛОНАСС» система будет создаваться и в Армении, поскольку эта страна вступает в Таможенный союз. Нашим партнерам из Армении и Белоруссии мы предлагаем максимально использовать инфраструктуру системы с вынесением рабочих мест операторов в эти страны. Такое решение мы уже тестировали в Казахстане. Оно позволит сделать услугу доступной в Белоруссии и Армении при минимальных инвестициях и в кратчайшие сроки», — сказал президент Некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС» Александр Гурко. В случае если Минск согласится на данное предложение, базовая услуга системы экстренного реагирования на аварии может оказываться уже в следующем году.

Помимо того, возобновилось активное взаимодействие с Казахстаном, где готовится конкурс на проектирование и развертывание системы. «Казахстан выделяет на создание «ЭВАК» более 1 млрд рублей. Мы активно и безвозмездно помогаем коллегам, чтобы к 2015–2016 годам система была развернута», — сказал А. Гурко. Изначально планировалось ввести систему «ЭВАК» в опытную эксплуатацию в 2015 году, но сейчас становится понятно, что это произойдет не раньше 2016 года.

http://vestnik-glonass.ru/news/corp/armeniya_i_belorussiya_mogut_iskolzovat_rossiyskuyu_infrastrukturu_dlya_analoga_era_glonass/

Бразилия проведет модернизацию вертолетов Lynx

Министерство обороны Бразилии заключило с итальянской компанией AgustaWestland контракт на модернизацию восьми многоцелевых вертолетов Lynx Mk.21A, сообщает Jane's. Сумма сделки составила 160 миллионов долларов. По условиям соглашения,

работы начнутся в середине 2015 года на предприятии AgustaWestland в Йовилле в Великобритании и завершатся в первом квартале 2019 года.

Как ожидается, в рамках модернизации на бразильские вертолеты, стоящие на вооружении ВМС, будут установлены новые более мощные двигатели LHTEC CTS800-4N. Такие силовые установки используются на британских модернизированных вертолетах Lynx AH.9A, Super Lynx 300 и AW159 Wildcat. Установка более мощных двигателей позволит улучшить летные характеристики вертолетов в жарких климатических условиях. Кроме того, на бразильских Lynx аналоговые панели приборов будут полностью заменены цифровыми, совместимыми с системами ночного видения. В новых приборных панелях будут использованы по три полноцветных жидкокристаллических дисплея AMLCD 10x8 дюймов. Вертолеты также получат системы спутниковой навигации, предупреждения о возможном столкновении и средства инструментальной посадки.

Программой модернизации также предусмотрено оснащение вертолетов системами самозащиты, включая системы предупреждения о пуске ракет, радиоэлектронного противодействия и ложные цели. Вспомогательное оборудование будет представлено спасательной лебедкой с электрическим приводом.

<http://lenta.ru/news/2014/07/07/lynx/>

Отключение сигнала 4-го спутника GSAT0104 Galileo

4-й спутник GSAT0104 Galileo (IOV) объявлен Европейским центром по обслуживанию GNSS нерабочим вплоть до особого уведомления («unavailable until further notice») вследствие неожиданной потери мощности 27.05.2014.

Alan Cameron, Tim Reynolds <http://gpsworld.com> 8.07.2014

Компания Chemring разрабатывает миниатюрное противопомеховое устройство для сигналов GPS/Galileo

Компания Chemring Technology Solutions разрабатывает миниатюрное противопомеховое устройство для сигналов GPS/Galileo,



получившее название GINCAN. GINCAN создано для борьбы с негегальными источниками помех GPS и базируется на концепции адаптивных антенн, используемой в военных системах. GINCAN имеет в своей конструкции чип размером в 6 квадратных мм. Учитывая его характеристики, GINCAN будет

идеальным средством для преодоления воздействия маломощных широкополосных помех GPS, а также и Galileo. Он может использоваться в приемниках спутниковой навигации подвижных объектах, в сетях сотовой телефонии, при защите элементов инфраструктуры, т.е. везде, где производятся навигационно-временные определения с помощью GPS.

В последнее время возникает все больше помеховых воздействий гражданским средствам. В частности по проекту Sentinel зарегистрировано более 60 помеховых инцидентов за полгода только в одной точке наблюдений.

GINCAN является изделием, экспорт которого контролируется и подвергается ограничениям.

<http://gpsworld.com/chemring-develops-miniaturized-gpsgalileo-anti-jamming-technology/>
14.07.2014

Путин поручил создать ОАО «ГЛОНАСС» со 100% госучастием

Президент России Владимир Путин поручил правительству разработать и утвердить «дорожную карту» по созданию открытого акционерного общества «ГЛОНАСС» со 100-процентным государственным участием. Соответствующее поручение главы государства опубликовано во вторник на сайте Кремля. В качестве основных направлений работы ОАО «ГЛОНАСС» будут обеспечение оперативного получения на основе сигналов ГЛОНАСС информации о дорожно-транспортных и об иных происшествиях на автомобильных дорогах РФ, обработки этой информации, ее хранения и передачи в экстренные оперативные службы, а также обеспечение доступа к этой информации в соответствии с законодательством РФ, обеспечение использования и развития технологической инфраструктуры системы «ЭРА-ГЛОНАСС» в интересах государственных и иных информационных систем, осуществляющих сбор и обработку навигационной информации, поступающей от транспортных средств, оснащенных аппаратурой спутниковой навигации. Согласно поручению, должна быть разработана стратегия развития нового ОАО, а также подготовлен и внесен в Госдуму проект федерального закона о внесении в закон «О государственной автоматизированной информационной системе «ЭРА-ГЛОНАСС» изменений, необходимых для создания и функционирования ОАО «ГЛОНАСС». При разработке стратегии должны быть предусмотрены, в частности, возможность предоставления ОАО «ГЛОНАСС» услуг в сфере навигационной деятельности государственным и коммерческим заказчикам, возможность создания совместных предприятий для развития дополнительных сервисов и привлечения инвестиций. Имущественный комплекс государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС» будет передан в уставный капитал вновь создаваемого ОАО.

Система «ЭРА-ГЛОНАСС» разработана для совместного использования с системой глобальной

спутниковой навигации ГЛОНАСС. Она активируется автоматически в случае тяжелого ДТП, если срабатывает подушка безопасности или датчики ускорения показывают большую перегрузку. Информация о происшествии поступает в контакт-центры системы «ЭРА-ГЛОНАСС», операторы которых связываются с автомобилистом для прояснения ситуации, а затем передают данные в систему 112, которая обеспечивает реагирование МВД, МЧС и «скорой помощи».

<http://ria.ru/space/20140715/1016010593.html>
15.07.2014

Космические аппараты «Луч» в интересах ГЛОНАСС заработают к концу года

Орбитальный сегмент Системы дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС, состоящий из трех космических аппаратов серии «Луч», заработает в конце года, сообщил «Интерфаксу-АВН» в ходе авиасалона «Фарнборо-2014» гендиректор компании «Российские космические системы» Геннадий Райкунов. «Федеральным космическим агентством реализованы мероприятия по созданию функционального дополнения системы ГЛОНАСС — системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ). Доставка потребителям корректирующей информации СДКМ будет осуществляться также по спутниковым каналам связи на базе космических аппаратов «Луч-5А», «Луч-5Б», «Луч-5В». Начало работы геостационарного сегмента запланировано на 4 квартал 2014 года после завершения испытаний спутниковых каналов доставки информации», — сказал он.

Как ранее сообщалось, многофункциональная космическая система ретрансляции «Луч» предназначена для обеспечения обмена между объектами ракетно-космической техники и центрами управления их полетом командно-программной, телеметрической, траекторной, телевизионной и телефонно-телеграфной информацией, необходимой для целей управления. Кроме того, система «Луч» предназначена для ретрансляции информации целевого назначения с полезных нагрузок объектов ракетно-космической техники в ЦУПы, центры обработки информации и отдельным потребителям; ретрансляции на наземные комплексы управления сигналами «Вызов наземного комплекса управления» с различных низколетящих космических аппаратов-абонентов при возникновении на них нештатных и аварийных ситуаций; ретрансляции информации от платформ сбора данных в центры сбора данных и их выносные пункты приема информации космической гидрометеорологической системы Росгидромета; ретрансляции информации от аварийных радиобуев в центры сбора данных и выносные пункты приема информации международной космической системы спасения «КОСПАС-САРСАТ»; ретрансляции сигналов системы дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС. Потребителями услуг системы

«Луч» являются, в частности, ЦУП российского сегмента Международной космической станции; ЦУП низкоорбитальных космических аппаратов; гидрометеорологическая система Росгидромета; международная система поиска и спасания «КОСПАС-САРСАТ»; Система дифференциальной коррекции и мониторинга глобальной навигационной системы ГЛОНАСС; частные организации для проведения телеконференций и телемостов.

<http://www.militarynews.ru/Story.asp?rid=1&nid=34632217.07.2014>

Шкала времени для ГЛОНАСС

Российскую систему ГЛОНАСС предлагается перевести на шкалу времени, используемую в GPS, Galileo и BeiDou, рассказал начальник отдела международного сотрудничества ЗАО «КБ НАВИС», сотрудник аппарата главного конструктора навигационной аппаратуры потребителей Сергей Силин. «Международное сообщество в настоящий момент изучает вопрос перехода всех ГНСС на единую непрерывную шкалу времени. В связи с этим Роскосмос в апреле разослал промышленным предприятиям и научным организациям запросы с просьбой дать оценку необходимости перехода на непрерывную шкалу, каким образом его осуществлять и какие затраты вызовет этот шаг», — сообщил он «Вестнику ГЛОНАСС». По словам С. Силина, на конференции по спутниковой навигации в Китае в мае этого года представитель Международного бюро мер и весов заявил, что разница между шкалами времени GPS и ГЛОНАСС достигла 15 секунд.

«Проблема действительно существует, и она требует взвешенного и обдуманного решения. С одной стороны, единая шкала лучше, чем две, которые нужно постоянно согласовывать между собой. С другой стороны, существующая навигационная аппаратура обрабатывает обе шкалы алгоритмически и никаких трудностей при этом не возникает», — сказал российский эксперт. Он отметил, что шкала времени ГЛОНАСС привязана к государственной шкале времени, поэтому решение о переводе системы на непрерывную шкалу должно приниматься на уровне государства.

<http://vestnik-glonass.ru/news/tech/shkala-vremeni-dlya-glonass/> 28.07.2014

МЧС оснащается ГЛОНАСС

МЧС России в рамках программы переоснащения уже оборудовало аппаратурой ГЛОНАСС все свои самолеты и вертолеты, а также морские и речные суда. «Оснащены аппаратурой ГЛОНАСС транспортные средства МЧС России: 100% от подлежащих оснащению воздушных судов, 100% судов морского и речного базирования, 40,6% автомобилей, подлежащих оснащению (10,15 тысячи из 25 тысяч)», — говорится в госдокладе ведомства. По данным спасателей, модулями ГЛОНАСС также оборудованы 2,72 тысячи автомобилей,

находящихся на балансе территориальных главков министерства в Северо-Кавказском, Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.

<http://vestnik-glonass.ru/news/intro/mchs-osnashchaetsya-glonass/> 28.07.2014

Стандарт на аппаратуру ГЛОНАСС/GPS для гражданских воздушных судов

Аппарат главного конструктора навигационной аппаратуры потребителей совместно с филиалом «Институт аэронавигации» ФГУП ГосНИИ гражданской авиации, при поддержке Роскосмоса в лице ФГУП «ЦНИИМаш» разрабатывает международный промышленный стандарт (MOPS) на аппаратуру ГЛОНАСС/GPS для воздушных гражданских судов.

«По итогам разработки он должен быть одобрен комиссией США по радиотехнике (RTCA), чтобы наше навигационное оборудование было сертифицировано под минимальные международные стандарты. Это очень важная работа. Первая редакция MOPS была представлена американской стороне в марте 2014 года. Следующее заседание специального комитета SC-159 будет в октябре, и мы бы хотели с учетом замечаний к этому сроку подготовить вторую редакцию. В дальнейшем такой же MOPS планируется подготовить для совмещенной аппаратуры ГЛОНАСС/Galileo, либо общий на три системы», — сообщил «Вестнику ГЛОНАСС» начальник отдела международного сотрудничества ЗАО «КБ НАВИС», сотрудник аппарата главного конструктора навигационной аппаратуры потребителей Сергей Силин. По его словам, отсутствие стандартов не позволяет ни Boeing, ни Airbus устанавливать на свои самолеты аппаратуру спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS. «В ближайшее время мы бы хотели рассмотреть данный стандарт на совете главных конструкторов навигационной аппаратуры потребителей ГЛОНАСС, услышать мнения представителей отрасли, чтобы к 2016 году закончить разработку минимальных операционных характеристик MOPS», — сказал С. Силин.

<http://vestnik-glonass.ru/news/tech/razrabotka-standarta-na-apparaturu-glonassgps-dlya-vozdushnykh-grazhdanskikh-sudov/> 29.07.2014

Спутник GPS IIF-7 успешно запущен на орбиту

Седьмой спутник GPS IIF успешно запущен на орбиту с помощью ракеты Atlas V с космодрома Cape Canaveral, Florida, в 03:23 UTC 2-го августа 2014 г. Спутники этой серии, построенные фирмой Boeing, должны обеспечивать более высокую точность, излучение нового сигнала L5, более высокую помехоустойчивость и более длительный срок активного существования.

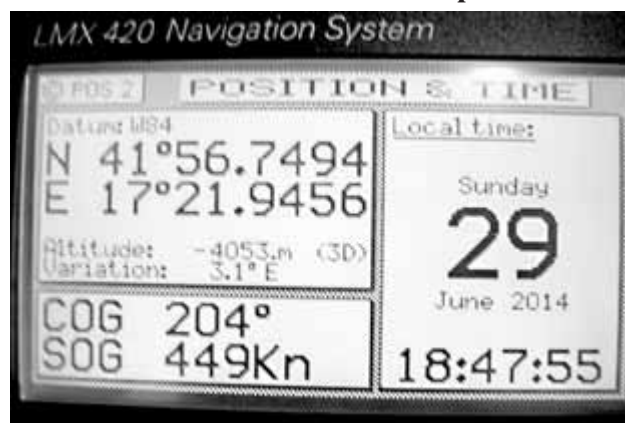
<http://gpsworld.com/gps-iif-7-launched-safely-into-orbit/> 2.08.2014

Испытания «Луча-5В» начинаются с использованием кода PRN 140

Транспондер L-диапазона SBAS третьего спутника «Луч-5В» многофункциональной системы ретрансляции «Луч», запущенного 28.04.2014, начал передавать тестовые сигналы с использованием кода PRN 140. Спутник находится на орбитальной позиции 95° в.д.

<http://gpsworld.com/testing-of-luch-5v-begins-using-prn-140/> 04.08.2014

Спугер и обнаружитель помех GPS: «битва титанов на море»



Две группы ученых, Корнелльского университета и Университета штата Техас в Остине, исследовали на суперяхте White Rose of Drachs по пути из Монако в Венецию работу спугера и обнаружителя помех сигналам GPS. Спугер (Университет Техаса) был способен серьезно исказить показания приемника GPS. Для иллюстрации ниже приведено фото индикатора, на котором отчетливо видны немыслимые показания высоты «- 4053 м» и скорости «449 узлов» (~800 км/ч).

Обнаружитель Корнелльского университета был способен обнаружить ряд атак и исключить воздействие спугера.

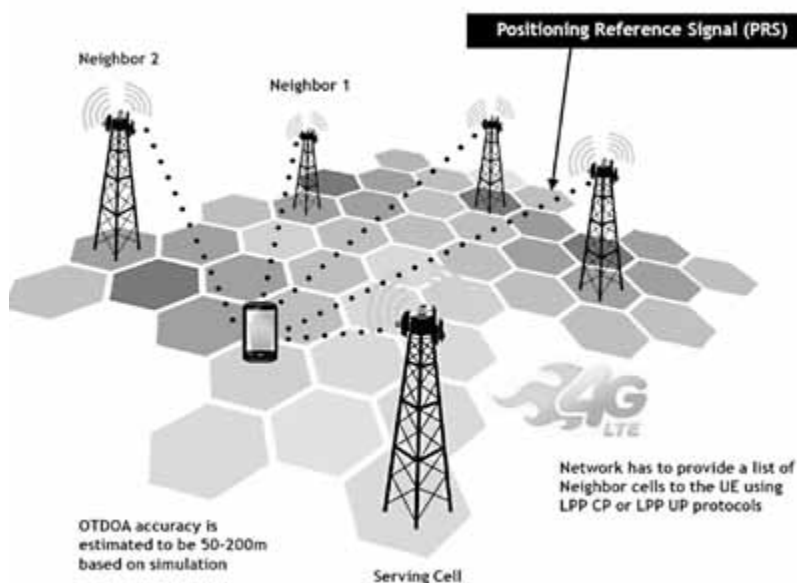
Результаты исследований будут представлены на конференции ION GNSS в сентябре 2014 г. в Тампе, Флорида, и в ноябрьском выпуске журнала GPS World.

<http://gpsworld.com/spoofing-and-detector-battle-of-the-titans-at-sea/> 5.08.2014

Фирма Spirent улучшает местоопределение внутри помещений с VoLTE

Фирма Spirent предлагает решения по улучшению доступности местоопределения внутри помещений при использовании протокола мобильной системы 4-го поколения VoLTE (Voice over Long Term Evolution) в интересах службы спасения E911. Эти решения направлены на выполнение новых требований Федеральной комиссии по связи США к службе E911.

Предлагаются дополнительные возможности Spirent's 8100 Location Technology Solution (LTS),



позволяющие операторам получить оптимальные характеристики местоопределения для поддержки вызовов VoLTE E911. Решения Spirent основаны на использовании временных задержек (Observed Time Difference of Arrival, OTDOA) при прохождении сигналов от ближайших опорных станций (см. рис.). Достижимая точность находится в диапазоне от 50 до 200 м.

<http://gpsworld.com/spirent-enhances-location-availability-for-volte-e911-calls-indoors/> 6.08.2014

4-й спутник Galileo ожил

4-й спутник GSAT0104 Galileo (IOV), объявленный Европейским центром по обслуживанию GNSS нерабочим вплоть до особого уведомления («unavailable until further notice») вследствие неожиданной потери мощности 27.05.2014, начал вести передачу сигнала 16.08.2014. Сигналы E5 и навигационные сообщения в настоящее время не передаются. Тем не менее, некоторые станции наблюдения с приемниками JAVAD GNSS время от времени сообщают о ложных захватах E5a при нулевых или крайне низких отношениях сигнал/шум.

<http://gpsworld.com/galileos-troubled-e20-satellite-is-alive/> 7.08.2014

Европейские спутники Galileo не вышли на намеченную орбиту

Европейские спутники Galileo не вышли на намеченную орбиту, сообщает европейский аэрокосмический концерн Arianespace. Причины, по которым два спутника отклонились от расчётной орбиты, не уточняются. Специалисты концерна назвали ситуацию аномальной. Начато расследование. Накануне российская ракета-носитель «Союз-СТ-Б» с двумя европейскими спутниками стартовала с космодрома Куру.

<http://rusnovosti.ru/news/33724323.08.2014>

Два европейских спутника Galileo признают потерянными

Два европейских спутника Galileo, недовыведенных на целевую орбиту, признают потерянными. Космические аппараты преодолели 13 тыс. километров, не долетев до назначенной точки почти наполовину, сообщил «Интерфаксу» источник в ракетно-космической отрасли. Спутники имеют двигательные установки, но запасов топлива на них недостаточно для доведения на целевую орбиту, сказал собеседник агентства. По его словам, использование космических аппаратов на нынешней орбите невозможно.

<http://rusnovosti.ru/news/33727923.08.2014>

Роскосмос создал комиссию для расследования неудачного запуска Galileo

Роскосмос создал комиссию для расследования неудачного запуска Galileo. Представитель от России примет участие в работе комиссии Arianespace и Европейского космического агентства (ЕКА) в выяснении причин вывода на нештатную орбиту двух навигационных аппаратов, сообщает ведомство. Отмечается, что согласно экспресс-анализу претензий к работе бортового оборудования ракеты-носителя «Союз» и разгонного блока «Фрегат» не возникло. Однако, по сообщению Arianespace, после дополнительного анализа текущих навигационных параметров установили, что аппараты находятся на нештатной орбите. В этой связи Роскосмос сформировал независимую аварийную комиссию.

<http://rusnovosti.ru/news/33757525.08.2014>

Комиссия назвала версии вывода спутников «Галилео» на нецелевую орбиту

Специалисты в настоящее время рассматривают пять версий вывода на нецелевую орбиту двух европейских навигационных спутников «Галилео» (Galileo Sat-5 и Sat-6), сообщил РИА Новости источник в аварийной комиссии, расследующей причины нештатной ситуации.

«Среди возможных причин произошедшего мы рассматриваем внешнее воздействие на головной блок, превышающее возможности ракетного двигателя малой тяги (РДМТ), заслон сопел одной из связей двигателей космическим мусором, нештатное раскрытие солнечной батареи одного из космических аппаратов в процессе выведения головного блока», — отметил собеседник агентства.

Кроме того, российские специалисты среди возможных причин называют ошибки при вводе полетного задания и нештатное функционирование гироскопов. «Но эти версии пока не подтверждаются результатами анализа телеметрии», — уточнил источник в комиссии.

<http://ria.ru/space/20140828/1021797898.html>

Европейское космическое агентство опубликовало иллюстрации орбит космических аппаратов Galileo 5 и 6

Спутники находились в безопасном состоянии с 28 августа, под контролем центра ЕКА в Дармштадте, Германия, несмотря на то, что 22 августа их доставили на более низкие эллиптические орбиты вместо ожидаемых круговых орбит.

В ЕКА сказали, что исследуется возможность эксплуатации спутников с максимальной эффективностью, несмотря на их незапланированные орбиты выведения, в пределах дальности активного полета. Различные специалисты европейского агентства, при поддержке промышленности и Французского космического агентства, анализируют различные сценарии, которые дадут максимальную пользу для программы и сохранят — насколько это возможно — изначальные цели миссии.

Проводится также более детальный анализ, наряду с консультациями с промышленными специалистами, проверяющий возможности исправления орбиты, с которой спутники могли бы поставлять свои операционные услуги.

http://www.glonass-center.ru/content/news/?ELEMENT_ID=90518.09.2014

ГЛОНАСС завоёвывает мир

ГЛОНАСС пополнится новыми спутниками-догодителями и новыми наземными измерительными станциями за пределами России. О перспективах российской навигационной системы шла речь на открывшейся в понедельник IV Международной школе по спутниковой навигации. Ежегодная Школа по спутниковой навигации призвана обучать молодых инженеров и учёных, проявляющих интерес к работе над отечественной глобальной навигационной спутниковой системой (ГНСС). «Мы уходим в технологии», — сказал в своей приветственной речи генеральный директор ОАО «Российские космические системы» Андрей Тюлин. Он пояснил, что речь идёт о переходе исключительно на отечественные комплектующие элементы, техническом развитии наземной базы системы ГЛОНАСС. В связи с этим отрасль заинтересована в активном привлечении молодых специалистов и предотвращении «утечки мозгов». Все участники заседания Школы подчеркивали важность развития ГЛОНАСС как важного элемента системы безопасности страны и ссылались на аналогичные

программы создания и развития своих навигационных спутниковых систем в Евросоюзе (Galileo), Китае (BeiDou — Compass), Японии (QZSS), Индии (IRNSS). Они напомнили, что сейчас спутниковая орбитальная группировка ГЛОНАСС состоит из 24 космических аппаратов. Архитектура ГЛОНАСС предполагает, что 24 космических аппарата должны находиться на равном расстоянии друг от друга и двигаться в трёх орбитальных плоскостях (по 8 штук в каждой плоскости) на высоте около 20000 км над поверхностью Земли. Такая жесткая структура орбитального построения, как пояснил заместитель генерального директора, первый заместитель генерального конструктора ОАО «Российские космические системы» Григорий Ступак, вместе с наземными станциями управления позволяет прогнозировать положение каждого космического аппарата на любой период времени и обеспечивает глобальность навигационной системы (то есть покрытие всего Земного шара), оперативность и точность. Сейчас орбитальная группировка состоит из космических аппаратов «ГЛОНАСС-М», срок службы которых (активного существования) — 7 лет. В феврале 2011 года запущен первый спутник нового, уже третьего поколения — ГЛОНАСС-К со сроком службы 10 лет. По словам Григория Ступака, в нынешнем году планируется запуск ещё одного такого спутника. Аппараты ГЛОНАСС-К помимо увеличенного срока службы имеют другое преимущество — они изготовлены на базе негерметичной платформы, что избавляет от многих проблем, связанных с возможной разгерметизацией космического аппарата. Кроме того, они излучают навигационный сигнал с кодовым разделением в новом частотном диапазоне L3 — в отличие от аппаратов предыдущего поколения, каждый из которых излучает сигнал только в «своём» частотном диапазоне (L1 или L2).

Профессор Ступак сообщил, что система ГЛОНАСС включает 19 наземных измерительных станций, три из которых работают за рубежом — в Антарктиде и Бразилии. Скоро такие станции появятся в Белоруссии (одна станция), Казахстане (две станции), Китае (три станции, и три свои «ответные» станции построит КНР в России). Всего планируется построить за рубежом порядка 40–50 измерительных станций — в Южной Америке, в Африке, в азиатском регионе, не исключено, что на Аляске.

«Как завоёвывают мир?» — задался вопросом оратор. «Важный момент, — сказал он, — создание интегральных приёмных устройств для всех существующих сегодня ГНСС — GPS, Galileo, Compass». Обеспечение совместимости и взаимодополнения всех ГНСС входит в число основных направлений дальнейшего развития ГЛОНАСС. Есть и более амбициозные планы — разработка технологий и средств навигации для освоения дальнего космоса.

На сегодняшний день ГЛОНАСС — лидер точной спутниковой навигации в высоких широтах. Для восполнения «пробела» его работы в экваториальной зоне

планируется довести орбитальную группировку до 30 аппаратов (что изначально не было заложено в структуре проекта). Для этого придётся увеличить и количество орбитальных плоскостей, по которым будут двигаться спутники. «При увеличении количества космических аппаратов надо сохранить существующую структуру ГЛОНАСС, а это непростая задача», — отметил профессор Ступак.

http://www.glonass-center.ru/content/news/?ELEMENT_ID=90618.09.2014

Татьяна Зимица <http://www.nkj.ru/news/24917/>

Стороны начали переговоры о гармонизации стандартов оборудования для российской спутниковой навигационной системы

ГЛОНАСС и китайской Beidou

Китай и Россия в ближайшие годы могут сформировать единое навигационное пространство (НП). Переговоры о гармонизации стандартов оборудования для российской спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС и китайской Beidou начались по итогам встреч и консультаций представителей двух стран, имевших место летом этого года.

— сновная идея, вокруг которой выстраивается взаимодействие с КНР, — это формирование единого навигационного пространства от Атлантического до Тихого океана, — рассказал «Известиям» Александр Бондаренко, руководитель направления международных проектов НП ГЛОНАСС. — Китайские партнеры заинтересовались данной концепцией, вопрос обсуждался как в двустороннем формате, так и в рамках рабочей группы по транспорту АТЭС.

По словам Бондаренко, сейчас идет подбор формата для пилотных проектов, которые позволят детализировать дальнейшие шаги.

— Рассматривается несколько пилотных проектов, касающихся предоставления навигационно-информационных услуг пользователям транспортных средств, участвующих в трансграничном бизнесе, — говорит Бондаренко. — Это российский и китайский коммерческий транспорт, осуществляющий перевозки и регулярно пересекающий границы двух стран. Совместно с китайскими партнерами мы изучаем рынок, привлекаем компании, работающие в данном направлении. И готовы активно взаимодействовать с заинтересованными организациями для реализации данного пилотного проекта.

В НП ГЛОНАСС констатируют, что китайские партнеры проявляют интерес к уже развернутой в России системе экстренного реагирования при авариях (ЭРА) ГЛОНАСС. Система, автоматизирующая передачу сигнала SOS от попавшего в аварию транспортного средства в службу спасения, а также позволяющая реализовывать другие телематические сервисы, должна заработать на территории стран

Таможенного союза в 2015 году. Примерно в эти же сроки в странах ЕС начнет функционировать система аналогичного назначения eCall, у которой будет сопряжение с ЭРА-ГЛОНАСС.

Китайские власти пока не приняли решения об организации у себя в стране системы типа ЭРА-ГЛОНАСС или eCall, но, по словам российских специалистов, готовятся это сделать в скором времени.

— Самое главное направление, по которому намечено обширное взаимодействие, — это гармонизация стандартов в первую очередь на уровне навигационно-информационных систем на транспорте, — говорит Евгений Белянко, вице-президент НП ГЛОНАСС. — Одна из задач — гармонизация стандартов вдоль всего Шелкового пути, то есть в Европе, России, Казахстане и КНР.

По словам Белянко, в рамках взаимодействия с китайскими партнерами также будут осуществляться проекты в области микроэлектроники.

— Здесь основная задача — не столько создать уникальный чипсет, сколько прежде всего обеспечить потребителю гарантированный доступ к навигационному сигналу ГЛОНАСС и Beidou, — подчеркивает Белянко. — Большинство гражданских навигационных приемников работают со всеми существующими спутниковыми системами, однако теоретически нельзя исключать возможность, что доступ к одной из систем может быть заблокирован, например, при перепрошивке программного обеспечения устройства. Поэтому, чтобы потребители гарантированно имели доступ к системам ГЛОНАСС и Beidou вне зависимости от политической обстановки, должны существовать независимые поставщики из разных частей света.

Российские компании резко активизировали взаимодействие с китайскими компаниями после объявления технологических санкций со стороны США весной и летом этого года. В том числе речь идет о замене американских комплектующих, используемых на космических аппаратах, на аналоги китайского производства. В августе этого года вице-президент китайской государственной промышленной корпорации «Великая стена» Джоу Чуньчао объявил на конференции в Москве, что китайские власти готовы снять ограничения на экспорт в Россию электронно-компонентной базы космического применения. Чуньчао добавил, что пока запросы российских производителей по некоторым направлениям отличаются от того, что производится в Китае, но китайские предприятия готовы организовать разработку и производство микроэлектроники под запросы российских производителей.

По мнению научного руководителя Института космической политики Ивана Моисеева, объединение возможностей ГЛОНАСС и Beidou позволит улучшить потребительские характеристики навигационной аппаратуры.

— Чем больше спутников видит прибор, тем точнее выдает координаты, что особо актуально для условий мегаполисов, — отмечает Моисеев. — В то же время

российская аппаратура в основном пока ориентирована на использование ГЛОНАСС вместе с американской GPS.

Читайте далее: <http://izvestia.ru/news/576854#ixzz3Dq2UyLJ018.09.2014>

О нештатной ситуации со спутниками Galileo

Комиссия Роскосмоса сформулировала выводы по причинам нештатной ситуации 22 августа, в результате которой спутники европейской навигационной системы Galileo оказались на нерасчетной орбите. Наиболее вероятной причиной случившегося члены комиссии признали конструктивные особенности разгонного блока «Фрегат-МТ», что ведет к заключению, что инцидент случился по вине конструкторов НПО имени Лавочкина. Ранее причиной сбоя работы разгонного блока называли некорректную работу системы управления, изготовленную московским ФГУП «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Пилюгина» (НПЦАП).

«Отсутствие управляющего момента связано с временным снижением эффективности двигателей ДВ4, ДР9, ДР11 с примерно 1200 секунды полета до 2309 секунды полета на ОТП (окончание точного приведения — время фиксации гироскопами положения аппарата.— «Известия»),— говорится в тексте отчета комиссии Роскосмоса, копия которого есть в редакции.— Наиболее вероятной причиной снижения эффективности двигателей малой тяги явилось замерзание гидразина в трубопроводе РБФМ-6303—80 подачи топлива из кольцевого коллектора к двигателям ДВ4, ДР9, ДР11, что подтверждается телеметрическими данными температуры на реакторах двигателей и отсутствием расхода гидразина».

Гидразин используется в качестве топлива для двигателей «Фрегата», замерзает при температуре около минус 60 градусов Цельсия. «Причиной местного охлаждения трубопровода РБФМ-6303—80 могло послужить его совместное размещение в общей колодке с трубопроводом для подачи гелия системы наддува баков маршевой двигательной установки (МДУ) в сочетании с длительной работой МДУ на первом активном участке»,— отмечается в отчете комиссии.

— Судя по всему, конструкторы «Лавочкина» не предусмотрели возможность переохлаждения гидразина в трубопроводе при таком длительном включении разгонного блока,— говорит информированный источник в Роскосмосе.— До этого длительность включения МДУ «Фрегата» обычно не превышала 800 секунд, и поэтому таких ситуаций не возникало.

По словам собеседника «Известий» в Роскосмосе, после завершения натурных испытаний, которые могут подтвердить версию комиссии, изготовителям «Фрегат» могут быть даны поручения регламентировать проведение операции по скреплению

трубопроводов гелия и гидразина с учетом возможного переохлаждения топлива.

Гендиректор НПО имени Лавочкина Виктор Хартов от общения с «Известиями» отказался.

22 августа в 16.27 мск носитель «Союз-СТ-Б» производства самарского ракетного центра «Прогресс» с разгонным блоком «Фрегат-МТ» стартовал с космодрома Европейского космического агентства (ЕКА) во Французской Гвиане. Ракете предстояло вывести на орбиту два спутника общеевропейской навигационной системы Galileo. Запуск прошел нештатно, и аппараты оказались на нерасчетной орбите, где их целевое использование невозможно. Начало полноценной эксплуатации сервисов Galileo в результате перенесено на более поздний срок, а подробности неудачного запуска у ЕКА запросила Еврокомиссия. Инцидент вызвал крайне серьезную реакцию и в высшем руководстве РФ, в связи с чем у главы космического агентства Олега Остапенко был «тяжелый разговор в Белом доме».

В конце августа комиссия по расследованию причин аварии определилась с основной версией случившегося. Тогда, как сообщали «Известия», сбой в работе разгонного блока «Фрегат-МТ» произошел из-за некорректной работы системы управления, изготовленной московским ФГУП «Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Пилюгина» (НПЦАП). Как отмечал источник в Роскосмосе, скорее всего, нештатная работа интегрированной системы управления стала результатом ошибки в программном обеспечении, заложенном на борт. В результате разгонный блок получил неправильное полетное задание и, отработав в полном соответствии с заложенной программой, доставил аппараты не по адресу. ПО для системы управления также готовят в НПЦАП, уточнял собеседник.

Российские разгонные блоки в последние годы регулярно оказывались причиной некорректно выполненных миссий по выводу спутников на орбиту. Часто дефекты проявляются именно при длительной работе двигательных установок разгонных блоков. Так, к примеру, было в августе 2012 года при выводе космического аппарата «Экспресс-МД-2» носителем «Протон-М» и разгонным блоком «Бриз-М»: использовавшийся и ранее жиклер подвел именно при длительной работе двигателя.

Иван Чеберко <http://izvestia.ru/news/57691219.09.2014>

Опубликован интерфейсный контрольный документ глобальной навигационной системы Galileo

Новая версия интерфейсного контрольного документа глобальной навигационной системы Galileo (Galileo OS SIS ICD) была опубликована Европейской комиссией 30 июня, и доступна для скачивания. Документ OS SIS ICD содержит общедоступную информацию о сигналах, излучаемых навигационными спутниками, и определяет интерфейс взаимодействия между космическим и пользовательским сегментом системы Galileo.

Европейская комиссия запустила открытое обсуждение текущей версии документа с общественностью. В следующей версии документа Galileo OS SIS ICD Еврокомиссия обещает принять во внимание мнения людей, заинтересованных в развитии глобальных навигационных систем.

<http://gpsworld.com/galileo-open-service-icd-released-comments-sought/15.08.2014>

В Беларуси в январе планируется ввести в строй 10 пунктов спутниковой системы точного позиционирования

В Беларуси в январе 2015 года планируется ввести в эксплуатацию 10 постоянно действующих пунктов спутниковой системы точного позиционирования (ССТП), сообщил корреспонденту БЕЛТА главный инженер республиканского унитарного предприятия аэрокосмических методов в геодезии «Белаэрокоосмогеодезия» Андрей Анашенков. По его словам, с 1 октября текущего года на 10 постоянно действующих пунктах ССТП начнется опытная эксплуатация, а с 1 декабря — приемочная работа объектов. «Обычно акты приемки выдаются в течение 20 дней, таким образом, пункты будут сданы в эксплуатацию, скорее всего, в начале 2015 года», — пояснил главный инженер предприятия. Три постоянно действующих пункта ССТП будут размещены в Витебской области, пять — в Гомельской области и два пункта — в Минской. С начала текущего года введены в эксплуатацию 15 постоянно действующих пунктов ССТП, которые ранее работали в тестовом режиме. Их введение предусмотрено первым этапом второй очереди создания этой системы. По словам Андрея Анашенкова, Республиканская спутниковая система точного позиционирования состоит из 63 постоянно действующих пунктов, всего на территории страны планируется ввести в эксплуатацию 99 таких пунктов. ССТП предназначена для точного определения координат с помощью спутникового приемника по наблюдениям навигационных спутников. Станции принимают сигналы глобальных навигационных спутниковых систем (ГЛОНАСС (Россия)) и GPS (США).

Полученные данные передаются в вычислительный центр, где обрабатываются, а затем передаются потребителям, которые выполняют с использованием GPS/ГЛОНАСС-оборудования координатно-временные и навигационные измерения.

Использование этой системы дает возможность определить точные координаты какого-либо объекта, например подземных коммуникаций или границы земельных участков, с точностью от одного до пяти сантиметров. «Применение полученных посредством ССТП данных позволяет избежать многих ошибок в проектировании и строительстве объектов, так как измерения производятся в единой системе координат Беларуси», — отметил Андрей Анашенков.

Спутниковая система точного позиционирования используется для геодезического обеспечения землеустроительных, земельно-кадастровых, топографических, аэрофотосъемочных, инженерно-изыскательских работ, а также навигационных изысканий, строительства дорог, линейных сооружений, диспетчеризации транспортных средств и других специальных работ. РУП аэрокосмических методов в геодезии «Белаэрокоосмогеодезия» — специализированное государственное предприятие в области геодезии, занимающее одну из лидирующих позиций на рынке геодезических и картографических работ в Беларуси. «Белаэрокоосмогеодезия» входит в структуру Государственного комитета по имуществу.

http://www.belta.by/ru/all_news/tech?id=6790841.09.2014

SBG Systems выпускает миниатюрные инерциальные датчики Ellipse с поддержкой GPS/ГЛОНАСС/BEIDOU



SBG Systems выпустила серию Ellipse — линейку миниатюрных инерциальных систем, которые пришли на смену серии IG-500. За ту же цену пользователи получат лучшую точность, продвинутую фильтрацию и передовую инерциальную навигационную систему, сказали в компании. Серия миниатюрных инерциальных систем Ellipse отличается новым дизайном, новыми датчиками, новыми возможностями и новыми алгоритмами работы. «Мы выбрали ультрасовременные датчики MEMS, гироскопы со специально заниженным уровнем шума, которые значительно повысили функциональность Ellipse», — сказал Алексис Гуинамар, владелец SBG Systems. — У нас получилось встроить в прибор, сделанный по последнему слову

техники, суперсовременный ГНСС-приёмник, а размеры прибора сохранить прежние».

Действительно, при весе от 45 грамм, датчики Ellipse получились весьма адаптивными. Для навигации пользователи могут подсоединять к устройству свой собственный GPS-приёмник или использовать внутренний приёмник устройства (зависит от моделей).

vestnik-glonass.ru/~mUooz 4.09.2014

Построенные Lockheed Martin спутники GPS IIR/IIR-M имеют совместный жизненный ресурс в 200 лет полноценной работы

Флот GPS – спутники IIR и IIR-M, построенные компанией Lockheed Martin, – достигли продолжительности совместного жизненного ресурса в 200 лет. Эти 20 спутников – примерно две трети от всего созвездия GPS, находящегося сейчас на орбите, – помогают снабжать точным позиционированием, навигацией и синхронизирующими сервисами более миллиарда военных, гражданских и коммерческих пользователей по всему миру.

Запущенные между 1997 и 2009 годом, чтобы увеличить возможности созвездия GPS и заменить устаревшие спутники, 12 спутников GPS IIR и восемь IIR-M держат беспрецедентный рекорд по работоспособности: 99,96%! За всё время их функционирования было потеряно из-за неисправностей в общей сложности всего 10 минут.

Чтобы удовлетворить растущие требования пользователей GPS, Lockheed Martin уже разрабатывает спутники следующего поколения – GPS III. Они будут обеспечивать в три раза большую точность, в восемь раз лучшую способность противостоять глушению и получат улучшения, которые увеличат их жизненный ресурс до 15 лет, что на 25% больше, чем у нынешних новейших спутников – IIF. GPS III станет первым поколением спутников GPS, транслирующим L1C – гражданский сигнал, разработанный для интероперабельности с другими международными ГНСС.

vestnik-glonass.ru/~E1j3t 4.09.2014

Саратовские ученые разработали технологию геомагнитной навигации, альтернативную ГЛОНАСС

Саратовские ученые разработали первую отечественную систему навигации по геомагнитному полю Земли. Она может стать альтернативой существующим ныне системам спутниковой навигации, таким как GPS и ГЛОНАСС, рассказал корр. ИТАР-ТАСС начальник конструкторского бюро Института критических технологий Александр Игнатъев.

«Система геомагнитной навигации может быть незаменима, например, при пропадании спутникового сигнала, – подчеркнул он. – С точки зрения точности

ориентации наша система ничем не уступает тому же ГЛОНАССУ».

Как подчеркнул декан физического факультета Саратовского госуниверситета Валерий Аникин, «речь не идет о том, что одна из систем вытеснит другую»: «Однако с точки зрения безопасности лучше, чтобы они сосуществовали и взаимно дополняли друг друга, в случае если, например, что-то произойдет со спутниками связи».

Разработка геомагнитных систем навигации сейчас является одним из перспективных направлений научных исследований, подчеркнул Аникин. Саратовская школа магнитоэлектроники имеет давнюю историю, «поэтому неудивительно, что практическая разработка новой системы навигации ведется именно здесь», сказал он.

Игнатъев рассказал, что уникальность проекта в том, что полностью отечественной является не только сама технология навигации, но и программное обеспечение. Ряд технических решений запатентованы авторами разработки. Создан и первый опытный образец навигатора. «Пока он достаточно габаритный, однако мы видим возможности для уменьшения устройства в разы. Для этого необходимо, чтобы интерес к технологии проявили фирмы – производители компонентов», – считает разработчик.

Перспективу выхода устройств геомагнитной навигации на коммерческий рынок разработчики оценивают в несколько лет. Аналогичные системы сегодня разрабатываются в зарубежных странах.

Геомагнитная система навигации существует и в животном мире. Ученые, в частности, считают, что именно ощущение магнитного поля планеты помогает птицам и бабочкам мигрировать к местам своих постоянных зимовок.

Алексей Иванов

<http://itar-tass.com/nauka/145891722.09.2014>

Ракета «Протон-М» с космическим аппаратом «Луч» установлена на космодроме Байконур

Ракета-носитель «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» и российским спутником-ретранслятором «Луч» установлена на стартовом комплексе космодрома Байконур. Об этом сообщили 23 сентября ИТАР-ТАСС в Центре имени Хруничева (предприятие-изготовитель «Протонов»). «На стартовой площадке «Протон-М» установили в пусковое устройство и перевели в вертикальное положение. После подвода к ракете башни обслуживания и подключения коммуникаций специалисты ГКНПЦ им. М. В. Хруничева и предприятий Роскосмоса приступили к работам по графику первого дня», – сказали в центре.

План работ на ближайшие несколько дней включает проверку аппаратуры ракеты и наземного оборудования стартовой площадки, заправку носителя компонентами топлива и сжатым газом,

уточнили на предприятии. Запуск космического аппарата «Луч», разработанного и изготовленного ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика Решетнева» (ИСС), запланирован на 28 сентября. Это будет пятый в этом году запуск с использованием ракеты «Протон» и первый после майской аварии этого носителя.

Стартовавший 16 мая с Байконура «Протон-М» со спутником связи «Экспресс-АМ4Р» на борту сгорел в плотных слоях атмосферы. Головная часть в составе разгонного блока «Бриз-М» и спутником не успела отделиться от ракеты, и аппарат не был выведен на орбиту. Причиной аварии стало разрушение подшипника в турбонасосном агрегате рулевого двигателя третьей ступени ракеты.

<http://itar-tass.com/nauka/146071723.09.2014>

Единое бортовое устройство ГЛОНАСС для автомобилистов ждет спроса на рынке

Единое бортовое оборудование, объединяющее в себе функции тахографа, устройства для фиксации параметров ДТП по «Европротоколу» и устройств вызова экстренных и оперативных служб через систему «ЭРА-ГЛОНАСС» будет представлено на рынке, когда на такое устройство появится спрос, считает вице-президент Некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС» Евгений Белянко.

«Процесс объединения устройств может произойти только добровольно. Все нормативные требования, которые определяют обязательность оснащения транспортных средств различными бортовыми устройствами, не содержат запрета на такое объединение так же, как не содержат требования об обязательности такого объединения. Мы считаем, что с точки зрения здравого смысла, как для производителей, так и для потребителей нет необходимости платить за пять устройств, если можно обойтись одним универсальным», — сказал он в ходе обсуждения новых стандартов по аппаратуре спутниковой навигации участниками рынка в офисе НП «ГЛОНАСС».

В совещании приняли участие представители ведущих производителей телематического оборудования и телекоммуникационных компаний.

По словам Е. Белянко, единое бортовое устройство обязательно будет представлено на рынке. «Мы считаем, что это магистральный путь — появление объединенных устройств. Это обязательно произойдет, но для этого должен заработать рынок, должен появиться спрос», — считает он.

Разработки специализированных стандартов объединенное устройство не потребует, поскольку все его функции либо уже стандартизированы, либо получат стандарты в ближайшем будущем.

«Объединенное устройство будет покрываться комплексом стандартов. Они уже сейчас разрабатываются так, чтобы их требования не противоречили

возможности объединения в одно устройство. Такая цель была заложена изначально. Принимать стандарт на объединенное устройство в такой ситуации никакого смысла нет», — сказал Е. Белянко.

<http://www.militarynews.ru/story.asp?rid=1&nid=35351423.09.2014>

Беспилотник Shadow вооружили корректируемой бомбой



Textron Systems провела первые полигонные испытания легкой корректируемой планирующей бомбы Fury. Как сообщает-

ся в пресс-релизе американской компании, боеприпас сбросили с беспилотного летательного аппарата Shadow 200. Испытания прошли в августе на полигоне Юма Армии США в Аризоне. Бомба успешно поразила учебную цель.

Как отмечается в пресс-релизе, с момента разработки корректируемой планирующей бомбы до первого полигонного испытания прошло всего 15 месяцев. По данным Textron, Fury мало весит, стоит относительно недорого, оснащена модулем GPS с полуактивной лазерной головкой наведения и обладает точностью до одного метра. Она может использоваться как на беспилотниках разного типа, так и на легких штурмовиках. Благодаря взрывателю с устанавливаемой высотой подрыва бомба может поражать широкий спектр целей, включая бронированную технику, небольшие плавучие средства и живую силу противника.

Ранее Textron отчиталась об успешном испытании еще одной корректируемой планирующей бомбы — G-CLAW. Она обладает точностью до четырех метров и также может стоять на вооружении легких штурмовиков и беспилотников.

<http://lenta.ru/news/2014/09/24/fury/>

Глобальные навигационные спутниковые системы и геоугрозы

Как минимум последние два десятилетия эксперты в области GPS, геодезисты и общественные агентства вместе работали над высокоточной широкомасштабной непрерывно функционирующей системой опорных станций GPS, которая позволила бы им мониторить деформации земной коры, движение тектонических плит и результат геоугроз, таких как землетрясения и извержения вулканов. И теперь расширенные ГНСС-системы раннего оповещения могут дать нам критический запас прочности в случае землетрясения.

Но не так скоро. Последние национальные обновляемые карты сейсмической угрозы, выпускаемые Геологической службой США, дают прогноз, что в течение ближайших 30 лет есть 99,7% вероятности землетрясения магнитудой 6,7 или выше в Калифорнии, и 10% вероятности землетрясения магнитудой 8...9 на тихоокеанском Северо-Западе. Так что непрерывные усилия Геологической службы и партнёрских агентств учредить Систему раннего предупреждения землетрясений Западного побережья (WC EEW) в качестве прототипа общенациональной системы ShakeAlert выглядят как нельзя более своевременными.

«ГНСС-позиционирование незаменимо для того чтобы давать нам данные об изменении местоположения станций,— говорит д-р Кен Хаднат, геофизик из Геологической службы, председатель Рабочей группы по разработке WC EEW.— Сейсмические датчики хорошо измеряют вибрации, но ГНСС измеряет постоянные перемещения, а это важнее».

<http://vestnik-glonass.ru/news/tech/gnss-igeougrozy/> 25.09.2014

Сеть референчных станций ГЛОНАСС разворачивается в Белгородской области

Пилотный проект по развертыванию сети референчных станций системы высокоточного позиционирования реализуется на территории Белгородской области в интересах развития инфраструктуры использования спутниковых технологий ГЛОНАСС, сообщают региональные издания.

«Система позволяет определять местоположение любого объекта с точностью до 1 см путём введения так называемых навигационных поправок. Особое значение применение СВТП имеет в развитии

и оптимизации сферы градостроительства, сельского хозяйства, горнодобывающей промышленности, дорожного строительства, геодезии, земельного кадастра, нефтегазовой отрасли»,— говорится в сообщении.

В нем отмечается, что созданное высокоточное навигационное поле позволяет предприятиям, использующим технологии высокоточного позиционирования, существенно повысить эффективность производства и проводимых работ, сэкономить большие средства за счёт экономии материалов, оптимизации работ при одновременном повышении их качества.

<http://vestnik-glonass.ru/news/intro/set-refentsnykh-stantsiy-glonass-razvorachivaetsya-v-belgorodskoy-oblasti/> 25.09.2014

Российский спутник связи «Луч» выведен на целевую орбиту

Разгонный блок «Бриз-М» успешно отработал программу выведения спутника ретрансляции «Луч» и доставил аппарат на целевую геостационарную орбиту, сообщили агентству «Интерфакс» в Роскосмосе. «Отделение космического аппарата «Луч» от «разгонника» прошло в штатном порядке на высоте более 35 тысяч километров. Это — высота геостационарной орбиты»,— сказал представитель Роскосмоса. По его словам, после отделения «Луча» разгонному блоку дана команда на уход с орбиты. Ракета-носитель «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» и спутником «Луч» стартовала с космодрома Байконур 28 сентября в 00:23 (мск).

Как добавляет «Интерфакс», спутник ретрансляции и связи «Луч» создан компанией «Информационные спутниковые системы имени академика М. Ф. Решетнева».

<http://lenta.ru/news/2014/09/28/luch/>



VII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

MILEX-2014

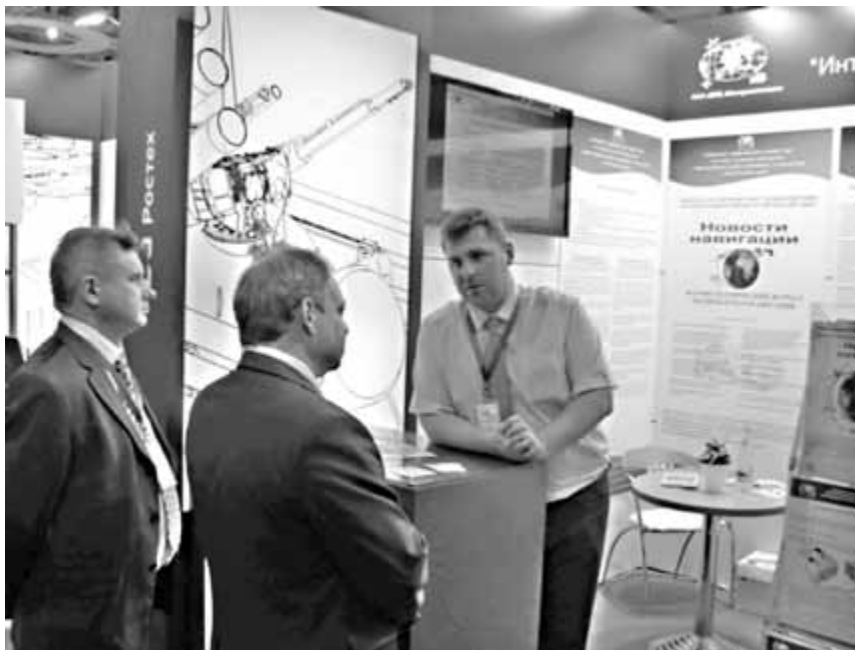
С 9 по 12 июля 2014 года на территории «Минск Арена», г. Минск (Республика Беларусь) проходила 7-я Международная выставка вооружения и военной техники MILEX-2014.

В настоящее время в военно-технической сфере Беларусь сотрудничает с 60 государствами мира, 70% продукции оборонного сектора экономики идет на экспорт.

Во время проведения выставки MILEX-2014 было подписано контрактов на общую сумму примерно \$ 700 млн. Об этом сообщил председатель Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь Сергей Гурулев. Говоря о сотрудничестве с Россией, глава Госкомвоенпрома проинформировал о том, что примерно 100 белорусских предприятий поставляют около двух тысяч наименований продукции для 300 предприятий из России. В продукции российских производителей заинтересованы 70 предприятий оборонной сферы Беларуси. Контракты подписаны Госкомвоенпромом и предприятиями оборонного сектора экономики. Помимо этого, ожидается, что еще будут подписаны контракты на крупную сумму.

Сергей Гурулев отметил, что с Объединенной авиастроительной корпорацией (ОАК) России прорабатываются вопросы участия Беларуси в создании авиатехники. К 1 сентября должна быть подготовлена Концепция развития белорусских предприятий, имеющих отношение к авиации, которая будет согласовываться с такой же концепцией ОАК до 2025 года. «Мы уже определили, что мы будем именно производить. Не ремонтировать, а производить. А это новые рабочие места, специалисты-конструкторы, оборудование, модернизация предприятий», — сказал председатель Госкомвоенпрома.

Нынешняя Международная выставка вооружения и военной техники MILEX в Минске стала уже седьмой по счету. В ней приняли участие почти 80 белорусских предприятий и учреждений образования. В частности, свои научно-технические разработки представили организации и учебные учреждения Министерства обороны, Государственного пограничного комитета,



Министерства по чрезвычайным ситуациям, а также — на объединенном стенде — организации и учреждения Министерства образования, Национальной академии наук и Государственного комитета по науке и технологиям.

В объединенной экспозиции ГК «Ростехнологии» в составе холдинга «Росэлектроника» было представлено ОАО «НТЦ «Интернавигация». В ее экспозиции были представлены информационные материалы на следующие изделия, разработанные и изготавливаемые ОАО «НТЦ Интернавигация»:

- активная магнитная антенна;
- модуль позиционирования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) и импульсно — фазовых радионавигационных систем (ИФРНС);
- безэховая камера и комплекс имитации ГНСС (СН-3805);
- унифицированный ряд сборно-разборных мачт высотой до 100 метров с методом подъема «подращивание снизу»;
- разделительный высоковольтный трансформатор для светоограждения мачт;
- унифицированные усилители мощности с программно-задаваемыми свойствами для радиопередающих устройств систем цифрового радиовещания диапазонов длинных и средних волн;
- программно-аппаратный комплекс для тестирования и сертификации геодезической аппаратуры;

- научно-технический журнал «Новости навигации», издаваемый ОАО «НТЦ «Интернавигация».

На стенде были также представлены рекламные материалы (около 1000 рекламных листовок и буклетов). В составе делегации стенд ОАО «НТЦ «Интернавигация» посетил первый заместитель директора Федеральной службы по военно-техническому сотрудничеству Бойцов Андрей Артурович.

Ознакомившись с экспозицией, члены делегации отметили значимость предприятия в области разработки Радионавигационных планов РФ и СНГ, а также высокотехнологических решений по тематике радионавигационного обеспечения, развития радионавигационных систем и навигационной аппаратуры потребителей.

Среди посетителей экспозиции присутствовали представители силовых структур и ведомств, иностранные делегации, преподаватели и учащиеся высших учебных заведений, аккредитованные СМИ.

В период работы выставки проведен ряд переговоров с представителями следующих организаций:

- ОАО «АГАТ-системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления», г. Минск. Проведены переговоры в части организации сотрудничества в рамках Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников Содружества Независимых Государств (МРП СНГ) на период до 2016 года;
- ОАО «Минский часовой завод», г. Минск. Состоялась рабочая встреча о взаимном сотрудничестве в рамках Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года;
- ООО «Мидивисана», г. Минск. Проведены переговоры в части совместного сотрудничества в рамках Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников Содружества Независимых Государств (МРП СНГ) на период до 2016 года;
- ОАО «Агат-электромеханический завод», г. Минск. Проведены переговоры о перспективном сотрудничестве в части изготовления комплектующих и готовых изделий радиоэлектронной аппаратуры в интересах ОАО «НТЦ «Интернавигация»;
- Частное научно-производственное унитарное предприятие «НТЛаб-системы», г. Минск.

Проведены переговоры о перспективном сотрудничестве в области разработки навигационных модулей и чипов для производства аппаратуры и оборудования ИФРНС и ГНСС;

- Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники (БГУИР), г. Минск. Проведены переговоры о совместном участии в работах по разработке, испытаниям и производстве переносных антенн (керамическая патч-антенна) для приема сигналов ГНСС.



По нашему мнению, объединенная экспозиция и уровень взаимодействия организаций холдинга при подготовке и проведении выставки заслуживают самой высокой оценки.

За участие в выставке MILEX – 2014 ОАО Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» награжден дипломом «За активное участие в выставке и успехи в области разработки новой техники».



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ – 2014»

SCIENTIFIC CONFERENCE «RADIONAVIGATION TECHNOLOGIES IN DEVICE ENGINEERING – 2014»

С 8 сентября по 12 сентября 2014 г. в г. Туапсе Краснодарского края состоялась очередная научно-техническая конференция «Радионавигационные технологии в приборостроении – 2014».

Конференция организована Московским научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, Аппаратом главного конструктора навигационной аппаратуры потребителей ГЛОНАСС, Департаментом обеспечения государственного оборонного заказа, МГТУ им. Н. Э. Баумана и Национальным исследовательским университетом «МЭИ».

В работе конференции приняло участие 62 специалиста из 29 организаций Минобороны России, МВД России, промышленности и ВУЗов, в том числе представители большинства ведущих российских разработчиков и производителей навигационной аппаратуры.

Конференция «Радионавигационные технологии в приборостроении» провела три заседания (8–10 сентября 2014 г.), на которых были заслушаны 40 докладов.

В представленных докладах конференции были рассмотрены следующие актуальные вопросы и проблемы:

1. Алгоритмы оптимальной и квазиоптимальной обработки существующих и перспективных сигналов ГНСС в аппаратуре различных классов.
2. Вопросы повышения точностных характеристик и помехозащищенности аппаратуры, работающей по сигналам ГНСС.
3. Опыт и проблемы разработки НАП на отечественной элементной базе.
4. Результаты разработки и испытаний аппаратуры спутниковой навигации, а также их методического и метрологического обеспечения.
5. Проблемы построения аппаратуры и метрологического обеспечения высокоточной синхронизации пространственно разнесенных объектов.
6. Принципы построения перспективной угломерной НАП с повышенной точностью и помехоустойчивостью.
7. Проблемы разработки, реализации и испытаний аппаратуры пространственно-временной обработки сигналов.
8. Вопросы мониторинга параметров сигналов ГНСС, в том числе и сигналов БАМИ, а также параметров помеховой обстановки.

9. Результаты применения спутниковых навигационных технологий в различных областях народного хозяйства.

Участники конференции отмечают:

1. Сохранение актуальности проблемы защиты открытых сигналов ГНСС от имитационных помех, представляющих особую опасность для внедрения технологий ГНСС в различных областях народного хозяйства.
2. Актуальность создания нормативного документа, определяющего требования к формированию, параметрам и методам использования перспективных сигналов высокоточной синхронизации шкал времени.
3. Одной из задач развития ГЛОНАСС является совершенствование технологии межспутниковых измерений БАМИ. В связи с этим большой практический интерес представляют результаты развёртыванию станций мониторинга и обработки сигналов БАМИ в перспективной структуре наземного комплекса управления ГЛОНАСС.
4. Актуальность реализации НАП с адаптивной антенной решеткой, обеспечивающей сохранение фазовой структуры сигналов, в том числе помехоустойчивой угломерной НАП.
5. Необходимость ускорения разработки и внедрения интегрированной инерциально-спутниковой навигационной аппаратуры, а также отечественных инерциальных датчиков и измерителей.

По итогам обсуждений представленных докладов Конференция рекомендовала:

1. Аппарату главного конструктора НАП обеспечить широкое участие специалистов различных отраслей науки и техники в обсуждении изменений в ФЗ «О навигационной деятельности», особенно в части разработки предложений об определении и соблюдении навигационной безопасности, в том числе, технологической безопасности в области спутниковой навигации.
2. Аппарату главного конструктора НАП организовать активное участие специалистов различных отраслей науки и техники в работе по формированию критериев совместимости и взаимодополняемости ГНСС.
3. Обратить особое внимание на необходимость ускорения разработки средств метрологического обеспечения и методик испытаний НАП

- на помехоустойчивость, в том числе для НАП с многоэлементными антенными системами, а также в части контроля характеристик бортовой аппаратуры НКА.
4. Активизировать исследования в области навигационного обеспечения потребителей, осуществляющих деятельность в сложных для приема сигналов ГНСС условиях (закрытые помещения, лесные массивы и т. п.).

5. Заинтересованным организациям внести предложения по разработке нормативного документа, определяющего требования к формированию, параметрам и методам использования перспективных сигналов высокоточной синхронизации шкал времени.

http://www.gk-nap.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=73: eurocae 20.09.2014



IV МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛА ПО СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

IV INTERNATIONAL SCHOOL ON SATELLITE NAVIGATION

С 15 по 25 сентября 2014 года в Москве в Учебном центре ГЛОНАСС, ул. Бауманская, д.53., прошла IV Международная школа по спутниковой навигации. Программа обучения Школы была курсом краткосрочного повышения квалификации, который адресован лицам, специализирующимся в области разработки, производства и применения оборудования и приложений на основе глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), преподавателям, аспирантам и студентам профильных вузов. На торжественном открытии с приветствиями участникам Школы выступили генеральный директор ОАО «Российские космические системы» Тюлин А. Е. и представитель руководства ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация».

Программа работы Школы включала следующие лекции и практические занятия:

Ступак Г. Г., д.т.н., проф. *История, состояние и перспективы развития системы ГЛОНАСС.*

Климов В. Н. *Федеральная целевая программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 гг.».*

Комаров А. А. *Мастер-класс «Новые решения в области контрольно-измерительного оборудования от компаний Tektronix и Keithley и их применение».*

Переверзин Я. А. *Мастер-класс «Контроль и анализ спутниковых сигналов с помощью оборудования Narda Test Solution».*

Кульнев Е. В. *Функциональные дополнения системы ГЛОНАСС и зарубежных ГНСС.*

Пальчиков В. Г., д.т.н. *Фундаментальный сегмент системы ГЛОНАСС.*

Баздов А. К. *Техническое регулирование в области спутниковой навигации. Деятельность Технического комитета по стандартизации ТК 363 «Радионавигация».*

Соловьев Ю. А., д.т.н., проф. *Радионавигационный план Российской Федерации и его развитие.*

Муравьев А. Б., к.т.н. *Навигационная аппаратура потребителей ГНСС: классификация, характеристики, компоненты, отечественный рынок.*

Суконный И. И. *Комплексное решение по системе ГЛОНАСС для пассажирского транспорта.*

Вейцель А. В., к.т.н. *Навигационные сигналы, совместимость и взаимодополняемость ГНСС. Интерфейсный контрольный документ ГЛОНАСС.*

Роффе А. И. *Получение высокоточного навигационного решения в одночастотном приемнике.*

Рожин П. С. *Организация приоритетного проезда наземного общественного транспорта АСУДД Приоритет.*

Флегонтов А. В., д.т.н. *Навигационные карты и базы данных.*

Глезер В. Л., к.т.н. *Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации.*

Жиганов А. Н., д.т.н. *Комплексное использование спутниковых навигационных технологий в интересах развития регионов Российской Федерации.*

Грузинов В. С., к.т.н. *ГИС-интеграция систем спутниковой навигации и дистанционного зондирования Земли. Практика обработки навигационной информации средствами ГИС на базе Центра космических услуг МИИГАиК.*

Рейтор К. И. *Нормативная правовая база внедрения ГЛОНАСС на транспорте.*

Белянко Е. А. *Основные направления использования спутниковой навигации на автомобильном транспорте. ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС».*

Полторацкий С. Е. *Региональные навигационно-информационные системы — основа навигационного обеспечения деятельности транспортного комплекса субъектов Российской Федерации.*

Кистанов В. А. *Основные подсистемы Региональной навигационно-информационной системы и их функциональные возможности.*

Куприянов А. О. к.т.н. *Влияние ионосферной рефракции на результаты высокоточного позиционирования.*

Куприянов А. О. к.т.н. *Использование технологий ГЛОНАСС/GPS для обеспечения безопасности мореплавания.*

Максимова М. В. *Опыт комплексного использования навигационной и геодезической аппаратуры*

при строительстве и мониторинге деформаций инженерных сооружений.

Свердлик С. Н., Назаров В. Г. *Отечественные технологии выполнения картографо-геодезических работ с использованием ГНСС.*

Реваков Г. А., к.т. н. *Навигационно-информационное обеспечение потребителей с использованием средств Прикладного потребительского центра и Системы информационного обеспечения Роскосмоса.*

Прогонный Е. О. *Системы высокоточного позиционирования и сферы их применения.*

Атаманов С. А., к.т. н., Григорьев С. А., к.т. н. *Использование ГНСС и ГИС-технологий в кадастре объектов недвижимости.*

Мартынов А. В. *Практическое применение системы мониторинга транспорта для повышения безопасности движения.*

Вдовин В. С. *Геодезическое обеспечение системы ГЛОНАСС: современное состояние и перспективы.*

Программа Школы включала культурно-ознакомительные мероприятия — посещение музея в Звездном городке и музейного комплекса МИИГАиК.

В заключение члены аттестационной комиссии из числа преподавателей Школы провели тестирование слушателей по материалам программы. Директор головного центра дополнительного профессионального образования МИИГАиК Корнеев С. М. вручил свидетельства об окончании Школы, а под руководством ректора МИИГАиК, профессора Майорова Андрея Александровича прошло ее торжественное закрытие.



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

IX SCIENTIFIC CONFERENCE «TRENDS AND HARMONISATION OF RADIONAVIGATION DEVELOPMENT»

20 ноября 2014 года в 10.00 в помещении Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), г. Москва, Ленинградский пр. 64 (Метро «Аэропорт»), состоится 9-я научно-техническая конференция Межгосударственного совета «Радионавигация», ОАО «НТЦ «Интернавигация», Российского общественного института навигации (РОИН) и Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) по теме «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения».

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

- Выполнение положений Федеральной целевой программы Российской Федерации «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы», Радионавигационного плана Российской Федерации, Основных направлений (плана) развития радионавигации государств-участников СНГ на 2013-2017 годы. Развитие

требований воздушных, морских, наземных, космических и других потребителей к координатно-временному и навигационному обеспечению (КВНО). Планы развития радионавигационных систем. Международное сотрудничество в области навигации. Правовые аспекты КВНО.

- Спутниковые радионавигационные системы (СРНС) и их функциональные дополнения. Состояние и развитие ГЛОНАСС.
- Аппаратура потребителей СРНС.
- Факторы уязвимости и снижение 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 и новых телекоммуникационных технологий. Навигационно-связные системы. Навигация внутри помещений.
- Интеграция навигационных систем. Автономные системы счисления и коррекции скорости, координат и времени и их комплексирование с РНС.
- 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 10.11.2014 года в адрес ОАО «НТЦ «Интернавигация» по факсу: (495) 626-28-83 и по электронной почте intemavigation@rgcc.ru. Телефоны для справок (495) 626-25-01 и 626-29-66.

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



УДК 621.78:525.35

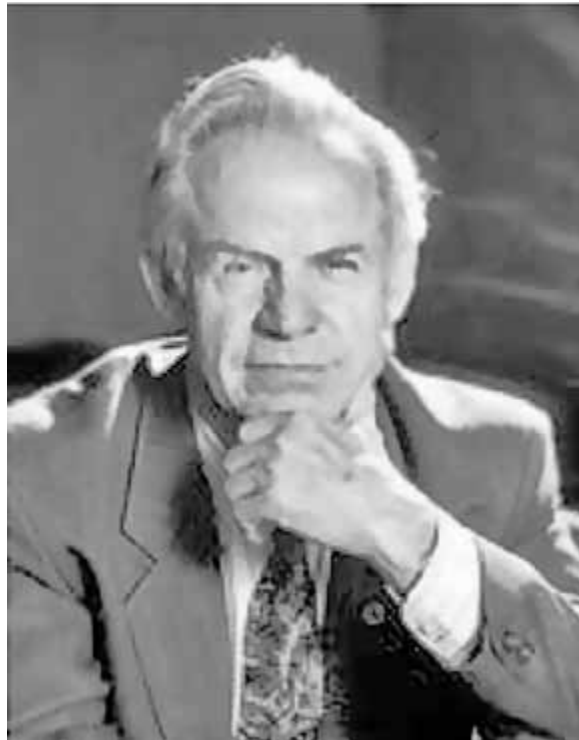
К 55-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ ОАО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» ИМЕНИ АКАДЕМИКА М. Ф. РЕШЕТНЁВА»

55TH ANNIVERSARY OF THE JSC «RESHETNEV INFORMATION SATELLITE SYSTEMS»

1 апреля 1959 года Советом Министров СССР было принято решение о создании восточного филиала ОКБ-1 С. П. Королёва для обеспечения проведения опытно-конструкторских работ и изготовления ракетной техники на производственных мощностях Красноярского машиностроительного завода в г. Красноярске-26. 4 июня того же года вышел приказ Госкомитета по оборонной технике по этому вопросу. Начальником и главным конструктором филиала ОКБ-1 назначен Михаил Фёдорович Решетнёв – ученик и соратник С. П. Королёва. 18 декабря 1961 года филиал ОКБ-1 реорганизован в самостоятельное конструкторское бюро ОКБ-10.

Первый самостоятельный космический проект молодого коллектива – создание ракеты-носителя (РН) лёгкого класса типа «Космос». Предприятие заявило о себе 18 августа 1964 г. успешным пуском первой РН 11К65 («Космос-3») с тремя экспериментальными спутниками «Космос-38, – 39, – 40», а 22 августа 1964 г. состоялась запуск двух первых спутников «Стрела-1» серии Космос (№ 42, 43).

6 марта 1966 года приказом Министерства общего машиностроения ОКБ-10 переименовано в КБПМ (Конструкторское бюро прикладной механики).



В начале 60-х годов предприятие приступило к самостоятельной разработке космических аппаратов (КА) и спутниковых систем. С 1964 года его коллективом впервые в стране были созданы и выведены на низкие орбиты малые спутники связи, с 1967 г. – навигационные и научные КА, а с 1968 г. – геодезические спутники. С середины 60-х годов «решетнёвская» фирма также начала осваивать производство самых мощных тогда космических аппаратов типа «Молния-1», запускаемых на высокую эллиптическую орбиту. В 1967 году в космос были выведены три спутника «Молния-1», изготовленных в Сибири. На базе космических аппаратов этого типа впервые в мире была создана система связи и телевидения на высоких эллиптических орбитах. 2 ноября 1967 года состоялось официальное открытие телевизионной сети «Орбита» на базе КА связи «Молния-1».

23 ноября 1967 г. осуществлен запуск навигационно-связного спутника «Циклон».

В 1968 г. проведен запуск геодезического спутника «Сфера». В дальнейшем на ее базе была создана геодезическая система «Сфера».

23 февраля 1970 года состоялся приказ Министерства общего машиностроения «О создании

в Красноярске-26 на базе производств № 5 и № 6 филиала «Красмаша» — «Механического завода» с подчинением его начальнику КБПМ (заместителю директора Красноярского машиностроительного завода). Директором Механического завода назначен Анатолий Ефимович Митрофанов.

2 декабря 1970 г. был осуществлен запуск исследовательского спутника «Ионосферная станция» в интересах Академии наук СССР, а с 1971 и 1972 гг. запускаются связные и телевизионные спутники «Молния-1» и «Молния-2».

С середины 70-х годов предприятие приступило к освоению геостационарной орбиты (ГСО) — самой коммерчески востребованной области околоземного пространства. С тех пор и до настоящего времени ОАО «ИСС» обеспечивает национальные интересы в области спутниковых телекоммуникаций на ГСО, поддерживает непрерывное функционирование и наращивание систем спутниковой связи, телевидения, ретрансляции. С конца 70-х и до середины 90-х годов ОАО «ИСС» создало геостационарные многоспутниковые группировки мощных КА различного назначения — «Горизонт», «Поток», «Луч», «Экран-М», «Радуга-1», «Экспресс», «Экспресс-АМ».

1 августа 1977 года подписан приказ Министерства общего машиностроения № 271 «О создании Научно-производственного объединения прикладной механики». В НПО ПМ вошли КБПМ (головное) и Механический завод. Генеральным директором и главным конструктором НПО ПМ назначен Михаил Фёдорович Решетнёв. Первым заместителем генерального директора и главного конструктора — Григорий Маркелович Чернявский. Первым заместителем генерального директора — директором Механического завода назначен Анатолий Ефимович Митрофанов.

Предприятие участвует в мероприятиях научного сообщества по изучению Земли. 30 сентября 1981 года осуществлен запуск спутника «Гео-ИК» для создания геодезических сетей, определения параметров гравитационного поля Земли, изучения топографии мирового океана и т. д.

Весьма насыщенным был 1982 год. 18 мая 1982 г. проведен запуск спутника-ретранслятора «Гейзер». Это был первый космический аппарат НПО ПМ с бортовым комплексом управления на базе цифровой вычислительной машины, а 30 июня — запуск спутника системы КОСПАС-САРСАТ.

12 октября 1982 г. на орбиту был выведен первый космический аппарат глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, разработанный в ОАО «ИСС».

Далее продолжают работы по созданию и запуску связных и навигационных КА. 25 октября 1985 г. осуществлен запуск космического аппарата-ретранслятора «Луч». Он обеспечил стопроцентную радиовидимость процессов на орбитальной станции «Мир» и других космических объектах. 27 декабря 1987 года запущен модернизированный спутник непосредственного

телевидения «Экран-М». 22 июня 1989 г. проведен запуск спутника связи «Радуга-1», а 13 июля — запуск спутника — «электронной почты» «Гонец-Д».

Этапным был 1993 год, в котором 24 сентября была осуществлена сдача в эксплуатацию Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в составе 12 космических аппаратов.

В 1994 г. начинается эксплуатация на территории НПО ПМ экспериментального Центра управления полетом (ЦУП) и Наземного комплекса управления (НКУ) гражданскими спутниками, такими как «Галс», «Экспресс».

20 января 1994 г. запускается телевизионный спутник «Галс» для непосредственного телевидения международного использования. Управление спутником впервые осуществлялось из Железногорского ЦУПа с территории НПО ПМ. 13 октября 1994 г. осуществлен запуск спутника системы фиксированной связи «Экспресс».

1995 г. был годом начала разработки связного спутника «Sesat» для международного оператора связи EUTELSAT. Космический аппарат «Sesat» стал первым международным проектом предприятия. За разработку и создание модуля служебных систем (платформы) отвечало НПО прикладной механики, модуля полезной нагрузки — Alcatel Space (Франция, ныне — Thales Alenia Space).

В этом же 1995 году Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС была развернута в полном составе (24 КА), а 12 октября проведен запуск космического аппарата-ретранслятора «Луч-2».

Предприятие проводит работы по наземной инфраструктуре в интересах обеспечения функционирования спутников, и в 1996 году завершилось создание в г. Железногорске наземного комплекса управления (НКУ) для КА народнохозяйственного применения.

12 марта 1996 г. генеральным конструктором и генеральным директором НПО ПМ становится Альберт Гаврилович Козлов. 4 марта 1997 г. осуществлен запуск экспериментального спутника связи «Зея» с космодрома «Свободный» и 23 октября того же года НПО прикладной механики присвоено имя его основателя и первого руководителя академика Михаила Федоровича Решетнёва.

12 марта 2000 г. запущен спутник фиксированной связи «Экспресс-А», а 18 апреля 2000 г. проведен запуск сибирско-европейского спутника связи «Sesat» для международной организации EUTELSAT со сроком активного существования 10 лет.

НПО ПМ проводит разработку новых КА и 10 декабря 2003 г. отмечено запуском первого модернизированного навигационного космического аппарата «Глонасс-М», а 29 декабря — запуском на геостационарную орбиту первого телекоммуникационного спутника нового поколения «Экспресс-АМ22» со сроком активного существования 12 лет по программе «Экспресс-АМ».

Начиная с 2004 г. по 2010 гг. НПО ПМ были запущены телекоммуникационные спутники «Экспресс-АМ11», «Гонец-М», Экспресс-АМ33», «Меридиан», «Экспресс-АМ44» и др.

8 сентября 2006 г. генеральным конструктором и генеральным директором НПО ПМ имени академика М. Ф. Решетнёва назначен Николай Алексеевич Тестоедов. При этом продолжаются работы по воссозданию системы ГЛОНАСС. В 2007 г. впервые НПО ПМ в течение года изготовило 6 КА «Глонасс-М» для выполнения и модернизации Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Они были успешно выведены на орбиту 26 октября и 25 декабря 2007 г.

3 марта 2008 г. федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-производственное объединение прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнёва» (НПО ПМ) преобразовано в открытое акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» (ОАО «ИСС»).

30 июля 2008 г. Между ОАО «ИСС» и израильским оператором спутниковой связи SPACE COMMUNICATION LTD подписан контракт на поставку геостационарной связной спутниковой системы AMOS-5 на базе платформы «Экспресс-1000Н».

21 декабря 2009 г. на базе ОАО «ИСС» завершено формирование интегрированной структуры. В её состав включены девять предприятий, участвующих в производстве космических аппаратов: ОАО «НПП Геофизика-Космос» (г. Москва), ОАО «НПП «Квант» (г. Москва), ОАО «НПП КП «Квант» (г. Ростов-на-Дону), ОАО «Сибирские приборы и системы» (г. Омск), ОАО «НПЦ «Полус» (г. Томск) и железнгорские фирмы ОАО «НПО ПМ – Развитие», ОАО «ИТЦ – НПО ПМ», ОАО «НПО ПМ МКБ», ОАО «Сибпромпроект». Наряду с этими преобразованиями продолжаются мероприятия по развития системы ГЛОНАСС и 26 февраля 2011 г. ознаменовалось успешным запуском первого навигационного космического аппарата нового поколения «Глонасс-К», а 8 декабря 2011 г. орбитальная группировка ГЛОНАСС начала работу в полном составе – 24 космических аппарата (все спутники – серии «Глонасс-М»). 11 июля 2012 г. в Королевском географическом обществе Лондона на ежегодном общем собрании Королевского института навигации команде разработчиков ГЛОНАСС за создание системы ГЛОНАСС и полное развертывание группировки в 2011 году была вручена награда, учрежденная герцогом Эдинбургским. Принимал эту награду Н. А. Тестоедов.

11 декабря 2011 г. осуществлен парный запуск телекоммуникационного космического аппарата AMOS-5 (по заказу израильского оператора спутниковой связи SPACE COMMUNICATION LTD.) и спутника-ретранслятора «Луч-5А» (в рамках Федеральной космической программы России). AMOS-5 – первый космический аппарат ОАО «ИСС» на базе негерметичной платформы «Экспресс-1000Н». «Луч-5А» – первый

спутник-ретранслятор для многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч» и первый проект, в котором предприятие выступило разработчиком и изготовителем бортового ретрансляционного комплекса.

28 июля 2012 г. на орбиту выведен малый научно-исследовательский спутник «МиР» («Михаил Решетнёв»), изготовленный на базе платформы «Юбилейный». Космический аппарат предназначен для проведения научно-технологических исследований и экспериментов. На его борту размещено около 20 прототипов перспективных приборов для получения лётной квалификации. «МиР» выведен на низкую круговую орбиту в качестве попутного груза при запуске 2-х спутников «Гонец-М» и космического аппарата в интересах Министерства обороны, также созданных в ОАО «ИСС».

3 ноября 2012 г. осуществлен успешный парный запуск космических аппаратов «Луч-5Б» и «Ямал-300К», созданных в ОАО «ИСС» в рамках Федеральной космической программы России на 2006–2015 гг. Спутник «Луч-5Б» разработан и изготовлен по заказу Роскосмоса и предназначен для обеспечения обмена информацией в реальном масштабе времени между наземными станциями и низкоорбитальными космическими аппаратами, ракетами-носителями, разгонными блоками, а также российским сегментом МКС. Спутник «Ямал-300К» разработан и изготовлен по заказу ОАО «Газпром космические системы». С его помощью осуществляется предоставление услуг связи, телевидения и высокоскоростного доступа в Интернет на территории России.

В эти годы расширяется сотрудничество ОАО «ИСС» с зарубежными организациями. 28 февраля 2013 г. генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «ИСС» Николай Тестоедов и президент и исполнительный директор компании Thales Alenia Space Жан-Лоик Галь подписали соглашение о создании в г. Красноярске совместного предприятия, специализация которого – создание элементов полезных нагрузок телекоммуникационных космических аппаратов. На церемонии подписания документа присутствовали Президент Франции Франсуа Олланд и Президент России Владимир Путин.

28 апреля 2014 года были выведены на целевую орбиту спутники связи «Луч-5В» и «КазСат-3» производства ОАО «ИСС». Космический аппарат «Луч-5В» – третий спутник многофункциональной космической системы ретрансляции «Луч», создаваемой в рамках Федеральной космической программы России на 2006–2015 годы (первые два «Луч-5А» и «Луч-5Б»). Система ретрансляции «Луч» предназначена для обеспечения связью российского сегмента Международной космической станции, низкоорбитальных космических аппаратов, ракет-носителей, разгонных блоков с наземными станциями, а также функционирования Системы дифференциальной коррекции

и мониторинга ГЛОНАСС (СДКМ). В настоящее время спутники «Луч-5А», «Луч-5Б» и «Луч-5В» передают тестовые сигналы и должны более активно заработать в интересах СДКМ к концу этого года. Телекоммуникационный космический аппарат «КазСат-3» предназначен для предоставления услуг связи, телевещания и высокоскоростного доступа в Интернет на территории Казахстана и сопредельных государств. Спутник разработан и изготовлен по контракту с АО «Республиканский центр космической связи» (Республика Казахстан) в рамках проекта создания национальной космической системы связи и вещания Республики Казахстан.

За 55 лет космической деятельности, опираясь на высокий научный и кадровый потенциал, ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» создало мощную производственно-технологическую и экспериментальную базу. За эти годы специалисты предприятия изготовили более 1160 космических аппаратов различного назначения, на основе которых было сформировано свыше 40 многоспутниковых систем и комплексов на всех орбитах. За решение этих стратегически важных задач национального и международного масштаба предприятие награждено орденом Ленина (1974 г.) и орденом Трудового Красного Знамени

(1981 г.). Более 70 работников ОАО «ИСС» отмечено Ленинскими, Государственными премиями СССР, а также Премиями РФ и Правительства РФ.

В настоящее время ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» — одно из ведущих предприятий российской космической отрасли. ОАО «ИСС» владеет технологиями полного цикла создания космических комплексов от проектирования до управления КА на всех орбитах — от низких круговых до геостационарных. Предприятие успешно решает задачи по выполнению Федеральной целевой программы «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» и других программ.

Руководит предприятием Тестоедов Николай Алексеевич — доктор технических наук, профессор кафедры космических аппаратов, член-корреспондент Российской академии наук, Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники (2002 г.).

Многолетний опыт создания КА, квалифицированный персонал, высокие технологии, современное производство и надежные деловые партнеры позволяют ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» занимать ведущие позиции в области мирового спутникостроения и успешно действовать в условиях рыночной конкуренции.

МАТЕРИАЛ ПОДГОТОВЛЕН РЕДАКЦИЕЙ ЖУРНАЛА ПО ДАННЫМ:

1. <http://www.iss-reshetnev.ru/?cid=about> 9.08.2014
2. <http://www.iss-reshetnev.ru/?cid=history> 9.08.2014
3. <http://www.federalspace.ru/20523/> 28.04.2014
4. <http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=19304> 12.07.2012
5. <http://www.militarynews.ru/Story.asp?rid=1&nid=346322> 17.07.2014
6. <http://gpsworld.com/testing-of-luch-5v-begins-using-prn-140/> 4.08.2014



К 65-ЛЕТИЮ ВИКТОРА МИХАЙЛОВИЧА ЦАРЁВА

65th ANNIVERSARY OF VICTOR TSAREV

2 августа 2014 года исполнилось 65 лет генеральному директору Открытого акционерного общества «НТЦ «Интернавигация», Заслуженному работнику связи Российской Федерации, вице-президенту Российского общественного института навигации, главному редактору нашего журнала, кандидату технических наук Виктору Михайловичу Царёву.

Виктор Михайлович родился в 1949 году в г. Акмолинск Казахской ССР. После средней школы поступил в Пензенский политехнический институт. По окончании института в 1971 г. с энтузиазмом начал службу в Войсках связи и радиотехнического обеспечения Военно-Воздушных Сил Советской Армии, где занимал ряд ответственных должностей, в том числе должность начальника Центра дальней радионавигации (авиации Вооруженных Сил) – заместителя начальника войск связи, радиотехнического обеспечения и автоматизированных систем управления ВВС. В. М. Царёв являлся одним из ведущих специалистов ВВС 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.

Во время службы В. М. Царев возглавил и провел 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», который



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 транспортабельных станций серийного производства. Многие из этих результатов явились впоследствии основой его диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В 2003 году, после окончания службы в Вооруженных Силах, Виктор Михайлович 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 он является. Виктор Михайлович хорошо чувствует пульс времени в наш переходный период и уверенно держит руль вверенного ему предприятия, своевременно реагируя на требования руководства страны и общества.

В 2003 году, после окончания службы в Вооруженных Силах, Виктор Михайлович 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 он является. Виктор Михайлович хорошо чувствует пульс времени в наш переходный период и уверенно держит руль вверенного ему предприятия, своевременно реагируя на требования руководства страны и общества.

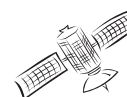
Активизировалась организационная и научно-техническая работа Межгосударственного совета «Радионавигация», объединяющего многих специалистов стран-участниц Содружества Независимых Государств. В. М. Царёв является бессменным заместителем председателя Совета и внес большой вклад в дело организации и развития информационного и технического обеспечения радионавигации стран-участниц СНГ.

Существенно оживилась работа в интересах выполнения международных соглашений по созданию объединенных радионавигационных систем «Чайка»/«Лоран-С». Весьма важным является цикл работ, направленных на анализ мировых тенденций в области развития навигационных средств и систем, модернизацию дальнего радионавигационного обеспечения различных потребителей. Плодотворными являются тесные связи Виктора Михайловича с зарубежными и отечественными специалистами многих ведомств и предприятий, с навигационной общественностью в лице Российского общественного института навигации, в деятельности которого он принимает непосредственное активное участие. Под его руководством создан и продолжает

развиваться с участием всех заинтересованных ведомств «Радионавигационный план Российской Федерации», впервые утверждаемый на правительственном уровне. Большое внимание Виктор Михайлович уделяет регулярному проведению семинаров, научно-технических конференций «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения», и, будучи главным редактором, изданию журнала «Новости навигации», приобретающему при нем новый облик и известность. Журнал является единственной в России трибуной, объединяющей специалистов в области штурманского, координатно-временного и навигационного обеспечения.

Эффективная деятельность В. М. Царёва заслужила высокую оценку командования, руководства и коллег. Виктор Михайлович удостоен таких высоких наград, как орден «За службу Родине в Вооруженных 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.

Коллектив ОАО «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.



ОТЧЕТ «МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

(НАП ГНСС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO) В 2004 – 2010 гг.»

GLONASS/GPS/GALILEO USER EQUIPMENT MARKET INVESTIGATION (2004 – 2010)

Предлагаемый отчет содержит результаты исследования российского рынка навигационной аппаратуры потребителей (НАП) глобального позиционирования, проведенного ООО «Центр консалтинговых услуг «ИНТЕРКОН» на основе анализа информации о состоянии мирового рынка НАП ГНСС, данных внешнеэкономических контрактов (таможенной статистики) за 2004–2010 гг., данных внутреннего производства и другой доступной информации

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

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

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

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

Структура отчета опубликована на сайте ОАО «НТЦ «Интернавигация» www.internavigation.ru

**Полная версия отчета распространяется
ОАО «НТЦ «Интернавигация»
Контактный тел. (495) 626-25-01.
Генеральный директор – Виктор Михайлович Царев**

Сергеева С. В. Пока бьется сердце. Воспоминания.— М.: Издательство «ВегаПринт», 2013.— 496с., 16с илл. ISBN 978-5-91574-019-7.

В книге, наряду с показом жизни поколения, родившегося в 20–30 годы прошлого века, живо описаны летные испытания Летно-исследовательского института им. М. М. Громова. Вспоминаются товарищи автора по испытаниям, их опасная и напряженная работа. Как живые, вновь возникают времена, когда испытательный аэродром денно и ночью гудел, кипя страстями по реактивной авиации, потом — по звуковому и тепловому барьерам, по самолетам с изменяемой геометрий крыла, по эпохе радиолокаторов и комплексов обороны, по эре спутниковой навигации, по идее подготовки экипажей для многоцветных воздушно-космических кораблей. В этом хоре страстей всегда уверенно звучала тема полетов, где ведущим инженером летала Светлана Владимировна, автор книги. В полетах она стояла всегда за командирским креслом, чтобы воочию ощутить запредельную сложность

и опасность задаваемых ею самой режимов испытаний. Случалось, что опытейшие испытатели после посадки ложились навзничь на травку под крылом самолета, чтобы перевести дух, и штурман возбужденно рассказывал, как он сам поджимал ноги, если уж слишком близко оставалось до земли при полетах в режиме огибания рельефа местности. За летные исследования в условиях невесомости С. В. Сергеева награждена медалью «Заслуженный испытатель космической техники», медалями С. П. Королева и Ю. А. Гагарина.

Книга представляет интерес для специалистов в области авиации и смежных областей, а также для всех тех, кто любит авиацию. Телефон для связи 89037694223 Сергеева Галина.

Альперович К. С. Так зарождалось новое оружие. Системы ЗУРО от С-25 до С-200: записки инженера.— 2-е изд., испр. и доп.— М.: ИФ «Унисерв», 2013.— 224 с. ил.

В книге повествуется, как создавались и что собой представляли непроницаемая система ПВО

Москвы — стационарная С-25, первая перевозимая система ПВО — С-75, система С-125 для поражения низколетящих целей и система ПВО дальнего действия «длинная рука» С-200. Немало страниц посвящено главному конструктору этих систем, академику Александру Андреевичу Расплетину, его соратникам, ученикам, другим ученым и конструкторам, многим руководящим деятелям промышленности и военным. Книга содержит ряд интересных технических и организационных подробностей. Она представляет собой серьезный документ по истории создания отечественной радиолокационной, ракетной и другой оборонной техники.

Ярлыков М. С., Богачев А. С., Меркулов В. И., Дрогалин В. В. Радиоэлектронные комплексы навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов. Том 1. Теоретические основы / Под ред. М. С. Ярлыкова.— М.: Радиотехника, 2012.— 504 с.: ил.

Изложены теоретические основы построения и функционирования радиоэлектронных комплексов (РЭК) навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов. Даны методы анализа и синтеза авиационных РЭК.

Рассмотрена комплексная обработка информации. При оценке качества функционирования РЭК акцент делается с позиций системотехники на обобщенные характеристики (боевая эффективность и эффективность функционирования). В центре внимания находятся военные самолеты и вертолеты 4-го и 5-го поколений.

Монография написана с использованием материалов открытой отечественной и зарубежной печати. По целому ряду вопросов монография оригинальна.

Для научных работников и инженеров, а также преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений. [Издательство «Радиотехника»] ISBN 978-5-88070-028-8

Ярлыков М. С., Богачев А. С., Меркулов В. И., Дрогалин В. В. Радиоэлектронные комплексы навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов. Том 2. Применение авиационных радиоэлектронных комплексов при решении боевых и навигационных задач / Под ред. М. С. Ярлыкова.— М.: Радиотехника, 2012.— 256 с.: ил.

В книге отражены последние достижения науки и техники. Показано применение радиоэлектронных комплексов навигации, прицеливания и управления вооружением летательных аппаратов (ЛА) при выполнении боевых и навигационных задач: навигация и управление; перехват и уничтожение воздушных целей (самолетов, вертолетов, крылатых ракет, беспилотных ЛА и др.), поражение наземных (надводных) целей. Теоретические положения проиллюстрированы примерами, дающими представление о возможностях РЭК. Показано, как достигаются эти возможности в боевых условиях.

Монография написана с использованием материалов открытой отечественной и зарубежной печати. По целому ряду вопросов монография оригинальна.

Для научных работников и инженеров, а также преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений. [Издательство «Радиотехника»] ISBN 978-5-88070-027-1

Харин Е. Г., Копылов И. А. Технология летных испытаний бортового оборудования летательных аппаратов с применением комплекса бортовых траекторных измерений.— М.: Изд-во МАИ_ПРИНТ, 2012.— 360 с.: ил. ISBN 978-5-7035-2306-3

Ефанов В. Н. Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Приборостроение» и специальности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»] / В. Н. Ефанов, В. П. Токарев.— Москва: Машиностроение, 2010.— 783 с.: ил.— Библиогр.: с. 775–777 (31 назв.) ISBN 978-5-217-03464-2: 73,94.

Памяти профессора Л. П. Несенюка. Избранные труды и воспоминания.— СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электрон»», 2010.— 254 с. ISBN 5-900780-79-5.

«ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования». Под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. Изд-во «Радиотехника», 2010.

Изложены принципы построения спутниковой радионавигационной системы (СРНС) ГЛОНАСС, ее системные характеристики и основные характеристики подсистем космических аппаратов, наземного контроля и управления и навигационной аппаратуры потребителей, а также дифференциальных дополнений СРНС. Рассмотрены направления совершенствования технологий спутниковой навигации, перспективы совершенствования космического и наземного сегментов, контроля целостности, использования высокоточных фазовых измерений, интегрирования с инерциальными системами навигации и использования пространственной обработки сигналов. Для специалистов по разработке, производству и эксплуатации аппаратуры потребителей СРНС ГЛОНАСС, а также для студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов при изучении радиотехнических дисциплин.

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

Вышла вторая часть книги

Степанов О. А. Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации». Ч. 2. Введение в теорию фильтрации

В настоящем издании методы теории оценивания, изложенные в первой части применительно к задачам с дискретным временем, рассматриваются для непрерывного времени. Во второй части излагаются два основных подхода к решению задач фильтрации и сглаживания: калмановский, основанный на описании систем во временной области в пространстве состояний, и винеровский, предполагающий использование частотных методов и передаточных функций. Значительное внимание уделяется обсуждению взаимосвязей и отличий между калмановским и винеровским подходами, а также взаимосвязи между алгоритмами фильтрации и сглаживания.

Предлагаемый материал поясняется на примерах и задачах методического характера, а также связанных с обработкой навигационной информации, в частности применительно к комплексной обработке информации в интегрированных инерциально-спутниковых системах, совместной обработке показаний гравиметра и спутниковых измерений.

Приводятся необходимые сведения из теории динамических систем, случайных процессов, обыкновенных дифференциальных уравнений, преобразований Лапласа и Фурье. Дается краткое описание используемых функций Matlab.

Материал книги четко структурирован, что существенно облегчает его изучение и позволяет использовать для формирования курсов лекций по отдельным разделам для слушателей с различным уровнем подготовки.

Книга издана как учебное пособие, имеет рекомендацию Учебно-методического объединения вузов

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

Книга прекрасно оформлена, иллюстрирована, имеет обширную библиографию.

По вопросу ее приобретения можно обращаться по адресу: 197046, С.-Петербург, ул. М. Посадская, д. 30. ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». Тел. (812) 499-82-93, см. также <http://www.elektropribor.spb.ru> (раздел публикации).

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

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

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

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

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

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

В книге на основе критического обзора выявлена противоречивость смыслового содержания, придаваемого в литературе по спутниковой навигации понятиям «псевдозадержки» («псевдодалности») и «псевдофазы». Проведено уточнение этих понятий, устраняющее выявленные противоречия. Изложены основы теории формирования измерений псевдозадержек и псевдофаз в навигационных приемниках. Приведены основные

положения теории линейного оценивания при неоднозначных измерениях. Рассмотрено решение нескольких важных прикладных задач обработки неоднозначных измерений псевдофаз при относительных определениях в спутниковых радионавигационных системах. Книга предназначена для разработчиков программного обеспечения измерений в каналах навигационного приемника, специалистов в области обработки неоднозначных измерений, а также аспирантов и студентов.

Ярлыков М. С. Полные AltВОС-сигналы с непостоянной и постоянной огибающей для спутниковых радионавигационных систем нового поколения. Радиотехника и электроника, 2012, том 57, № 6, стр. 656–670.

В статье рассмотрены формирование и структура четырехкомпонентного и восьмикомпонентного полных AltВОС-сигналов (Alternative Binary Offset Carrier modulated signals) для спутниковых радионавигационных систем (СРНС) нового поколения (в частности, СРНС Galileo и Compass (BeiDou-2)). Четырехкомпонентный полный AltВОС-сигнал имеет непостоянную во времени огибающую, тогда как огибающая восьмикомпонентного полного AltВОС-сигнала постоянна. Проанализированы огибающие и фазы таких AltВОС-сигналов при различных значениях коэффициента кратности меандровых импульсов. Построены графики и отмечены особенности комбинационных компонентов восьмикомпонентного полного AltВОС-сигнала, обуславливающих постоянство огибающей во времени. Дана классификация AltВОС-сигналов. При анализе практических особенностей за основу взята модуляция типа AltВОС (15,10), характерная для СРНС Galileo и Compass.

Ярлыков М. С. Спектральные характеристики навигационных AltВОС-сигналов. Радиотехника и электроника, 2012, том 57, № 8, с. 866–887.

Получены аналитические выражения спектральных плотностей и энергетических спектров одиночных элементов и одиночных периодов модулирующих функций AltВОС_сигналов для спутниковых радионавигационных систем нового поколения, в частности системы Galileo. Спектральные характеристики представлены и проанализированы для простейшего (двухкомпонентного) AltВОС-сигнала, полного AltВОС-сигнала с непостоянной огибающей (четырехкомпонентного полного AltВОС-сигнала) и полного AltВОС-сигнала с постоянной огибающей (восьмикомпонентного полного AltВОС-сигнала) применительно к произвольному значению коэффициента кратности меандровых импульсов. Построены графики и обсуждены свойства энергетических спектров одиночных элементов модулирующих функций всех групп AltВОС_сигналов в случаях следующих типов модуляции: AltВОС (10,10), AltВОС (15,10), AltВОС (20,10) и AltВОС (25,10).

Урличич Ю. М. Система ГЛОНАСС. Состояние, перспективы развития и применения.— М.: Информзнание, 2011. —32 с.

Голован А. А., Парусников Н. А. Математические основы навигационных систем: Часть I: Математические модели инерциальной навигации.— 3-е изд., испр. и доп.— М.: МАКС Пресс, 2011.— 136 с.

Орлов В. К., Герчиков А. Г., Чернявский А. Г. Локальные радиотехнические системы межсамолетной навигации.— С-Пб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 123 с.

Рассмотрены назначение и принципы построения локальных радиотехнических систем межсамолетной навигации (ЛРТС МСН), алгоритмы совместной обработки навигационной информации в таких системах, а также решения различных навигационных задач на основе ЛРТС МСН.

Издание рассчитано на инженеров в области систем авиационной радионавигации, может быть также полезно для студентов, обучающихся по радиотехническим специальностям.

СД.— М.: Профессиональные конференции, 2009. Международный форум по спутниковой навигации [Электронный ресурс], СД.— М.: Профессиональные конференции, 2010.

Международный форум по спутниковой навигации [Электронный ресурс], СД.— М.: Профессиональные конференции, 2011.

«XIX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 28–30 мая 2012, Санкт-Петербург, Россия. (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«19th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 28–30 May, 2012, St. Petersburg, Russia, англ.

«XX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 27–29 мая 2013, Санкт-Петербург, Россия. (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«20th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 27–29 May, 2013, St. Petersburg, Russia, англ.

«XXI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 26–28 мая 2014, Санкт-Петербург, Россия. (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«21th St. Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 26–28 May, 2014, St. Petersburg, Russia, англ.

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 2012 – 2015 гг.

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

ОКТАБРЬ 2–3 2014

ХIII отраслевая научно-техническая конференция по радиоэлектронике «Инновационные радиоэлектронные технологии регионам России»

Симферополь, Россия. Организаторы Министерство промышленности и торговли Российской Федерации и Администрация Республики Крым. Ответственность за проведение конференции возложена на Департамент радиоэлектронной промышленности Минпромторга России и ОАО «Концерн «Созвездие» (ОАО «ТЗ «Ревтруд»). На конференцию приглашаются руководящие работники Аппарата Правительства Российской Федерации, Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации, регионов России, Минпромторга России, Минэкономразвития России, Минфина России, Минобороны России, Минобрнауки России, Российской академии наук, Роскосмоса, ГК «Росатом», ГК «Ростех» и ряда других ведомств, а также руководителей предприятий разработчиков и изготовителей радиоэлектронной продукции и электронной компонентной базы. На конференции планируется рассмотреть состояние и перспективы комплексного развития радиоэлектронной промышленности, дальнейшее совершенствование инновационных радиоэлектронных технологий и их применение для реализации конкурентоспособных социально-значимых проектов для регионов России с целью расширения рынков сбыта продукции предприятий отрасли с учетом современного состояния российской экономики

Тел. (4752) 72-84-97, факс (4752) 70-35-12.

ОКТАБРЬ 7–9 2014

РМКПУ-2014

7-я Российская мультиконференция по проблемам управления

- XXIX конференция памяти Н. Н. Острякова
- Конференция «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2014)
- Конференция «Управление в морских и аэрокосмических системах» (УМАС-2014)

ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». 197046, Санкт-Петербург, Россия, ул. Малая Посадская, 30. Телефоны: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57, факс: (812) 232-33-76. E-mail: ICINS@eprib.ru

mkpu@eprib.ru <http://www.elektropribor.spb.ru/mkpu2014>

ОКТАБРЬ 7–9 2014

XXIX конференция памяти Н. Н. Острякова

ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 197046, Санкт-Петербург, Россия,

ул. Малая Посадская, 30. Телефоны: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57, факс: (812) 232-33-76. E-mail: ICINS@eprib.ru

<http://elektropribor.spb.ru/ostr2014/>

OCTOBER 7–9 2014

InterGEO 2014

Berlin, Germany. The 2014 InterGEO Conference and Trade Fair for Geodesy, Geoinformation and Land Management will take place at Messe Berlin in Berlin.

www.insidegnss.com

ОКТАБРЬ 9–11 2014

ЭРА-ГЛОНАСС 2014

Центр международной торговли, Москва, Россия.

<http://congress-era-glonass.ru/>

OCTOBER 21–24 2014

ISGNSS 2014 (in conjunction with KGS Conference) The International Symposium on GNSS 2014

Jeju Island, Korea. ISGNSS was initiated in 1999 for providing an interoperable field of discussion among GNSS communities from all over the world. Recently, Asian countries have become to play an important role in GNSS. Especially, in 2013, China has completed the first phase deployment of Beidou, Japan has performed multi-GNSS campaigns using QZSS, and Korea announced the deployment plans of SBAS. Continuing contributions from Asian countries to GNSS fields will promote more active communications and collaborations among GNSS communities, according to event organizers. Papers are now being accepted.

www.insidegnss.com

НОЯБРЬ 20 2014

9-я научно-техническая конференция «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения»

Межгосударственный совет «Радионавигация», ОАО «НТЦ «Интернавигация», Российский общественный институт навигации и Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. Россия, Москва, Ленинградский пр., 64 (метро «Аэропорт»), Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, факс (495) 626-28-83 тел. для справок (495) 626-25-01 и 626-29-66.

www.internavigation@rgcc.ru

NOVEMBER 20–21 2014

UPINLBS 2014

Ubiquitous Positioning Indoor Navigation and Location Based Service

Corpus Christi, Texas, USA

The third IEEE international conference on «Ubiquitous Positioning, Indoor Navigation and Location-Based Service» (UPINLBS 2014) will be held at the Omni Hotel in Corpus Christi, Texas, USA.

www.insidegnss.com

**DECEMBER 1–4 2014
PTTI 2014**

Precise Time and Time Interval Systems and Applications Meeting

Boston, Massachusetts, U. S. A.

PTTI 2014, the 46th systems and applications meeting for Precise Time and Time Interval managers, system engineers and program planners, will be held at the The Seaport Hotel in Boston, Massachusetts.

www.insidegnss.com

МАРТ 17–20 2015

XVII конференция молодых ученых «Навигация и управление движением»

ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 197046, Санкт-Петербург, Россия, ул. Малая Посадская, 30.

Телефоны: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57, факс: (812) 232-33-76.

<http://elektropribor.spb.ru/kmu2015/>

APRIL 20–23 2015

ION Pacific PNT Conference 2015

Honolulu, Hawaii, U. S. A.

ION's Pacific PNT Conference 2015 will take place at the Marriott Waikiki Beach in Honolulu, Hawaii.

The conference brings together policy and technical leaders from the Pacific Rim for policy updates, program status and technical exchanges on positioning, navigation and timing. The conference will include tutorials and a table-top exhibition.

www.insidegnss.com

АПРЕЛЬ 22–23 2015

IX Международный навигационный форум

ЦВК Экспоцентр, Москва, Россия. Представляет собой центральное событие года в области

коммерческого использования спутниковых навигационных технологий и, прежде всего, российской навигационной системы ГЛОНАСС.

www.glonass-forum.ru

МАЙ 25–27 2015

XXII Санкт-Петербургская Международная конференция по интегрированным навигационным системам

ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 197046, Санкт-Петербург, Россия, ул. Малая Посадская, 30. Телефоны: (812) 499-82-10, (812) 499-81-57, факс: (812) 232-33-76. E-mail: ICINS@eprib.ru

<http://www.elektropribor.spb.ru/cnf/icins2015/rindex.php>

OCTOBER 20–23 2015

15th IAIN World Congress

Prague, Czech Republic.

The 2015 World Congress of the International Association of Institutes of Navigation will take place at the Clarion Congress Hotel in Prague. This will be the 15th meeting of all of the member organizations, who will discuss the science and practice of navigation and related technologies.

www.iain2015.org

НОЯБРЬ 2015

10-я научно-техническая конференция «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения»

Межгосударственный совет «Радионавигация», ОАО «НТЦ «Интернавигация», Российский общественный институт навигации и Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. Россия, Москва, Ленинградский пр., 64 (метро «Аэропорт»), Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, факс (495) 626-28-83 тел. для справок (495) 626-25-01 и 626-29-66.

www.internavigation@rgcc.ru



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 2014 год – 3200 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,
 ОАО «НТЦ «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 (формат А4, А5):

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 Открытого акционерного общества «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» (ОАО «НТЦ «Интернавигация»)

ИНН 7709877563, КПП 770901001, ОГРН 1117746369531, ОКАТО 45286555000

Генеральный директор Царев Виктор Михайлович

Банковские реквизиты: ОАО Банк ВТБ г. Москва

Р/с № 40702810800020000567; к/с № 30101810700000000187

ОКВЭД 73.10; БИК 044525187; ОКПО 11460236

Платежное поручение № _____ от « _____ » _____ 201 ____ 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 и список ключевых слов на русском и английском языках, УДК;
 - текст статьи;
 - список литературы в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008.

Страницы рукописи не нумеруются. Отдельно представляются сведения об авторах: ФИО, год рождения, место работы (страна, название и адрес организации), должность, ученые степени и звания при их наличии, адреса электронной почты организации и индивидуальные, рабочие и индивидуальные телефоны и факсы.

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 Regular». Нельзя использовать малораспространенную группу шрифтов **Symbol Bold**, *Symbol Italic* и **Symbol Bold Italic** как в тексте, так и при наборе формул в Microsoft Equation. Размер шрифта для заголовков статей – 16, ФИО авторов – 14, подзаголовков – 12, текста – 12, для сносок – 10, интервал – множитель с коэффициентом 1,3.
7. Иллюстративный и графический материал представляется в виде файлов формата MS Word, предпочтительно в портретной ориентации, в черно-белом цвете. Не допускается использование сканированных графиков и формул. Математические формулы оформляются через редактор формул «Microsoft Equation», **кроме тех случаев, когда их можно набрать непосредственно средствами MS Word.**
8. В зависимости от тематики статьи при необходимости к представленному материалу должно прилагаться экспертное заключение о возможности публикации в открытой печати.
9. Поступающие в редакцию статьи проходят рецензирование.