

**НОВОСТИ
НАВИГАЦИИ
№ 1, 2013 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:

Баринев С. П., к. т. н.;
Белгородский С. Л., д. т. н., проф.;
Верещако В. А.;
Власов В. М., д. т. н., проф.;
Донченко С. И., д. т. н.;
Зубов Н. П., д. в. н., проф.,
заслуженный деятель науки РФ;
Коротышко А. Н., к. т. н.;
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.;
Ярлыков М. С., д. т. н., проф.

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

Издание подготовлено
и распространяется 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

<u>ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ</u>	3
<u>В МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМ СОВЕТЕ «РАДИОНАВИГАЦИЯ»</u>	
40-е ЗАСЕДАНИЕ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА «РАДИОНАВИГАЦИЯ».....	5
ЗАСЕДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВ-УЧАСТНИКОВ СНГ НА ПЕРИОД ДО 2012 ГОДА.....	8
О 57-м ЗАСЕДАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА СНГ.....	10
<u>В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ НАВИГАЦИИ</u>	
ЗАСЕДАНИЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА «ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ» И СЕКЦИИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ИНСТИТУТА НАВИГАЦИИ.....	12
<u>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СТАТЬИ, ОБЗОРЫ, РЕФЕРАТЫ</u>	
СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ И СХЕМ БЕЗОПАСНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АВИАЦИИ В ОГРАНИЧЕННОМ ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ.	13
Н. П. Зубов	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПУТНИКОВО-ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ.....	18
Ю. А. Соловьев, Д. А. Устюжанин	
АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРИЕНТАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ КОМПЛЕКСИРОВАНИИ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ И ПРИЁМНИКА СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	26
Б. О. Качанов, Е. Ю. Толстолужинский	
ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РАДИОНАВИГАЦИОННОМ ПЛАНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИХ УДОВЛЕТВОРЕНИЕ СИСТЕМОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ И МОНИТОРИНГА ГЛОНАСС.....	32
Ю. А. Соловьев, В. М. Царев	
<u>ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</u>	39
<u>КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ, СОВЕЩАНИЯ</u>	
III МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ЭРА-ГЛОНАСС.....	49
МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ «УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ».....	51
<u>ИЗ ИСТОРИИ НАВИГАЦИИ</u>	
СТЕРЛИГОВ БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ, К 80-ЛЕТИЮ НАЗНАЧЕНИЯ ФЛАГШТУРМАНОМ ВВС.....	53
Г. Ф. Молоканов	
<u>НАШИ СОБОЛЕЗНОВАНИЯ</u>	
ПАМЯТИ ЮРИЯ ВАЛЕРЬЯНОВИЧА МЕДВЕДКОВА.....	60
<u>НОВЫЕ ПУБЛИКАЦИИ</u>	61
<u>ПЛАНЫ И КАЛЕНДАРИ</u>	65

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
Decree of the RF Government as of December 28 2012 № 1463. On the General State Coordinate Systems	
<u>IN THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL</u>	
40 th SESSION OF THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL OF THE CIS	5
SESSION OF THE STATE CUSTOMERS OF THE INTERSTATE RADIONAVIGATION PROGRAM	8
57 th SESSION OF THE CIS ECONOMIC COUNCIL.....	10
<u>IN THE RUSSIAN PUBLIC INSTITUTE OF NAVIGATION</u>	
SESSION OF THE WORKSHOP «AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS» AND RPIN AIR TRANSPORT SECTION.....	12
<u>SCIENTIFIC ARTICLES, REVIEWS, SYNOPSES</u>	
MODELLING METHOD OF DETERMINING G SAFE MANEUVERING PATHS AND SCHEMES FOR AIR FORCE DIVISIONS IN RESTRICTED AIRSPACE.....	13
N. P. Zubov	
METHODOLOGICAL ASPECTS OF ACCURACY AND EFFICIENCY ESTIMATION FOR SATELLITE-INERTIAL SYSTEMS IN INTERFERENCE.....	18
Yu. A. Soloviev, D.A. Ustiuzhanin	
ALGORITHM FOR ESTIMATING AIRCRAFT ORIENTATION ANGLES IN INTEGRATION OF AN INERTIAL SENSOR AND A SATELLITE NAVIGATION SYSTEM RECEIVER	26
B. O. Kachanov, E. Y. Tolstoluzhinskiy	
REQUIREMENTS OF CONSUMERS CONCERNING RADIONAVIGATION PLAN OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THEIR FULFILLMENT USING THE SYSTEM OF DIFFERENTIAL CORRECTION AND MONITORING OF GLONASS	32
Yu. A. Soloviev, V.M. Tsarev	
<u>OPERATING INFORMATION</u>	39
<u>CONFERENCES, EXHIBITIONS, MEETINGS</u>	
III INTERNATIONAL CONGRESS ERA-GLONASS	51
INTERNAQTIONAL EXHIBITION EXPOTRAFFIC 2013.....	53
<u>FROM THE HISTORY OF NAVIGATION</u>	
BORIS V. STERLIGOV, 80 th ANNIVERSARY OF APPOINTMENT AS AF FLAG NAVIGATOR.....	55
G. F. Molokanov	
<u>OBITUARY</u>	62
<u>NEW PUBLICATIONS</u>	63
<u>PLANS AND CALENDARS</u>	67



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

Москва, 28 декабря 2012 г. № 1463

О ЕДИНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ

В соответствии с пунктом 1 статьи 5 Федерального закона «О геодезии и картографии» Правительство Российской Федерации **постановляет**:

1. Установить следующие единые государственные системы координат:
 - геодезическая система координат 2011 года (ГСК-2011) – для использования при осуществлении геодезических и картографических работ;
 - общеземная геоцентрическая система координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11) – для использования в целях геодезического обеспечения орбитальных полетов и решения навигационных задач.
2. Установить, что система геодезических координат 1995 года (СК-95), установленная постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568 в качестве единой государственной системы координат, и единая система геодезических координат 1942 года (СК-42), введенная постановлением Совета Министров СССР от 7 апреля 1946 г. № 760, применяются до 1 января 2017 г. в отношении материалов (документов), созданных с их использованием.
3. Установить, что в единых государственных системах координат, указанных в пункте 1 настоящего постановления, применяются следующие числовые геодезические параметры:
 - фундаментальные геодезические постоянные, а также параметры общего земного эллипсоида согласно приложению;
 - геометрические и физические числовые геодезические параметры, утверждаемые Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (в отношении геодезической системы координат Российской Федерации 2011 года (ГСК-2011)) и Министерством обороны Российской Федерации (в отношении общеземной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11)).
4. Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии обеспечить создание и эксплуатацию геодезических пунктов геодезической системы координат 2011 года (ГСК-2011) и размещать на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» информацию о составе, техническом оснащении и местоположении таких пунктов, за исключением информации, относящейся к государственной тайне.
5. Министерству обороны Российской Федерации обеспечить создание и эксплуатацию геодезических пунктов общеземной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11) и размещать на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» информацию о составе, техническом оснащении и местоположении таких пунктов, за исключением информации, относящейся к государственной тайне.
6. Министерству обороны Российской Федерации совместно с Федеральным космическим агентством при эксплуатации глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС обеспечить до 1 января 2014 г. переход к использованию общеземной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11).
7. Признать утратившим силу с 1 января 2017 г. абзац второй пункта 1 постановления Правительства Российской Федерации от 28 июля 2000 г. № 568 «Об установлении единых государственных систем координат» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 33, ст. 3389).

*Председатель Правительства
Российской Федерации*

Д. Медведев

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ПОСТАНОВЛЕНИЮ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

от 28 декабря 2012 г. № 1463

Фундаментальные геодезические постоянные, а также параметры общего земного эллипсоида, применяемые в единых государственных системах координат

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение
----------	-------------	-------------------	----------

I. Геодезическая система координат 2011 года (ГСК-2011)

1. Фундаментальные геодезические постоянные

Геоцентрическая гравитационная постоянная Земли (с учетом атмосферы)	fM	км ³ /с ²	398600,4415
Угловая скорость вращения Земли	ω	рад/с	$7,292115 \cdot 10^{-5}$

2. Параметры общего земного эллипсоида (началом системы координат является центр масс Земли.

В качестве отсчетного эллипсоида принят общеземной эллипсоид, ось вращения которого совпадает с осью Z геодезической системы координат (ГСК-2011))

Большая полуось	a	м	6378136,5
Сжатие	α	—	1/298,2564151

II. Общеземная геоцентрическая система координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11)

3. Фундаментальные геодезические постоянные

Геоцентрическая гравитационная постоянная Земли (с учетом атмосферы)	fM	км ³ /с ²	398600,4418
Угловая скорость вращения Земли	ω	рад/с	$7,292115 \cdot 10^{-5}$

4. Параметры общего земного эллипсоида (началом системы координат является центр масс Земли.

В качестве отсчетного эллипсоида принят общеземной эллипсоид, ось вращения которого совпадает с осью Z системы координат «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ-90.11))

Большая полуось	a	м	6378136
Сжатие	α	—	1/298,25784



40-е ЗАСЕДАНИЕ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА «РАДИОНАВИГАЦИЯ»

40th SESSION OF THE RADIONAVIGATION INTERSTATE COUNCIL OF THE CIS

14 февраля 2013 года в г. Астана (Республика Казахстан) состоялось 40-ое заседание Межгосударственного совета «Радионавигация».

В заседании Межгосударственного совета «Радионавигация» (далее – Совет) приняли участие полномочные представители и эксперты от Республики Беларусь, Республики Казахстан, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Украины, Исполнительного комитета СНГ и приглашенные лица.

Заседание открыл президент АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Г. Т. Мурзакулов.

Председательствовали на заседании заместитель председателя Совета, генеральный директор ОАО «НТЦ «Интернавигация» В. М. Царев и председатель Совета Ю. В. Самуль.

С приветствием к участникам заседания обратились президент АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Г. Т. Мурзакулов и консультант департамента экономического сотрудничества Исполнительного комитета СНГ В. А. Верещако.

В соответствии с утвержденной повесткой дня на заседании рассмотрены и приняты решения по следующим вопросам:

1. Об итогах работы Межгосударственного совета «Радионавигация» и задачах на перспективу

(Царев В. М., Саломов А. М.)

1.1. Отметить, что за 20 лет деятельности Совета им проделана большая работа по сохранению связей предприятий государств – участников СНГ, занимающихся навигационным обеспечением своих потребителей. Это позволило сблизить научно-технический потенциал в области радионавигации государств СНГ, сохранить инфраструктуру навигационного обеспечения на территории государств – участников



Содружества, основанную на применении спутниковых навигационных систем, а также радионавигационных систем дальней и ближней навигации, и обеспечить ее развитие с учетом национальных планов этих государств и тенденций развития систем и средств радионавигации в мире.

1.2. Совет отмечает, что основной его задачей за истекший период являлось обеспечение работ, предусмотренных Межгосударственными радионавигационными программами государств – участников СНГ (1994 года, 2001 года и 2010 года). Совет регулярно контролировал ход работ по реализации Программ и подводил итоги их выполнения.

Совет, созданный в 1993 году как консультационный, в 2001 году преобразован в Межгосударственный совет «Радионавигация». Было разработано и утверждено Положение о Совете.

1.3. Совет отмечает большую работу по организации и обеспечению успешной деятельности бывших Председателей Совета Габдуллина Э. Е. (Республика Казахстан), Петрашевского О. Л. (Украина), Демьяненко А. В. (Республика Беларусь) и Иванчука Н. А. (Российская Федерация).

- 1.4. За 20 лет проведено 40 заседаний Совета. На них, наряду с другими вопросами, рассматривались:
- концепция использования системы ГЛОНАСС и ее дифференциальных систем гражданскими потребителями государств СНГ, разработка методик испытаний средств измерений навигационной аппаратуры потребителей, разработка имитатора сигналов спутниковой системы ГЛОНАСС;
- вопросы создания системы сертификации, обеспечивающей в СНГ единые требования к критериям и порядку проведения сертификации радионавигационного оборудования и аппаратуры потребителей, а также радионавигационной картографической продукции;

- проект Радионавигационного плана государств – участников СНГ;
- вопросы создания Межгосударственной научно-информационной системы «Радионавигация».

1.5. Совет положительно оценивает работу по организации и ежегодному проведению научно-технических конференций «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения», в которых участвует значительное количество специалистов от организаций государств СНГ.

1.6. Совет считает, что значительную роль в обеспечении его успешной работы играют издаваемый в течение нескольких лет ежеквартальный научно-технический журнал «Новости навигации», а также созданный Научно-технический совет, регулярно рассматривающий вопросы выполнения работ по межгосударственным программам, а также работ по радионавигации, проводимых в государствах СНГ.

1.7. Совет принимает активное участие в мероприятиях, проводимых Исполкомом СНГ: заседаниях и выставках, посвященных юбилею СНГ, совещаниях по обмену опытом работы и др.

1.8. В целях повышения эффективности деятельности Совета основное внимание необходимо уделить:

- активизации работ по привлечению представителей других государств – участников СНГ к работе Совета;
- вопросам улучшения взаимодействия между членами Совета и с рабочим органом – ОАО «НТИЦ «Интернавигация» с использованием созданной научно-информационной системы «Радионавигация»;
- организации и координации работ, проводимых в государствах – участниках СНГ по созданию нормативно-технической и нормативно-правовой базы по разработке, изготовлению и эксплуатации навигационных систем и оборудования.

2. О награждении членов Межгосударственного совета «Радионавигация» Грамотой Исполнительного Комитета СНГ

(Верещако В. А.)

Отметить, что Исполнительный Комитет СНГ наградил грамотами за большой вклад в развитие радионавигационного обеспечения в государствах – участниках СНГ и в связи с 20-летием образования Межгосударственного совета «Радионавигация» Суворова А. Е. (Российская Федерация), Саломова А. М. (Республика Таджикистан).

3. О награждении представителей государств – участников СНГ грамотами Межгосударственного Совета «Радионавигация»

(Царев В. М.)

Отметить, что в ознаменование 20-летия Межгосударственного совета «Радионавигация», за активную

работу по укреплению и развитию Содружества Независимых Государств, плодотворное сотрудничество в сфере радионавигационного обеспечения государств – участников СНГ, грамотами Межгосударственного совета «Радионавигация» награждены члены Совета и представители ряда организаций государств – участников СНГ.

4. О выборе председателя Межгосударственного совета «Радионавигация»

(Царев В. М., Дюсенов С. Т., Верещако В. А.)

4.1. В соответствии со ст. 7 параграфа 1 Положения о Межгосударственном совете «Радионавигация», утвержденного решением Экономического совета Содружества Независимых Государств от 16 марта 2001 года, избрать Председателем Совета Самуля Ю. В. – полномочного представителя Республики Беларусь.

4.2. За успешную и плодотворную работу в качестве Председателя Совета в 2009–2012 годах полномочному представителю Российской Федерации Суворову А. Е. объявить благодарность.

5. О выполнении Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2012 года

(Царев В. М., Редкозубов В. Н., Самуль Ю. В., Дюсенов С. Т., Верещако В. А.)

5.1. В реализации Программы участвовали три государства: Республика Беларусь, Республика Казахстан и Российская Федерация.

Заказчиком – координатором Программы определено Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, национальными государственными заказчиками Программы – Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь, Национальное космическое агентство Республики Казахстан и Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Срок реализации программы 2010–2012 годы.

5.2. Финансирование Программы осуществлялось за счет средств государств – участников Программы из бюджетных и внебюджетных источников.

5.3. Для организации и координации работ по выполнению мероприятий Программы в 2010 году проведены три заседания национальных государственных заказчиков: 21–22 июня (г. Астана, Республика Казахстан), 3–4 августа (г. Минск, Республика Беларусь), 13–14 октября (г. Москва, Российская Федерация); в 2011 году проведены два заседания: 16–17 февраля (г. Минск, Республика Беларусь), 11–12 августа (г. Астана, Республика Казахстан); в 2012 году проведены два заседания: 16–17 февраля (г. Москва, Российская Федерация) и 4–5 октября (г. Минск, Республика Беларусь).

На указанных заседаниях были определены: – головные исполнители и соисполнители работ по Программе;

- порядок разработки и утверждения проектов технических заданий на работы Программы.

На заседаниях заслушивалась информация о ходе работ по Программе и принимались соответствующие решения.

5.4. В 2010–2012 годах были выполнены восемь работ, предусмотренных Программой. Работы выполнены в соответствии с утвержденными техническими заданиями в установленные сроки.

5.5. В рамках выполнения Программы разработаны, согласованы со всеми государствами СНГ и одобрены Комиссией по экономическим вопросам при Экономическом совете СНГ проекты Основных направлений (плана) развития радионавигации государств – участников СНГ на 2013–2017 годы, Положения о Межгосударственной научно-информационной системе «Радионавигация» и Типового Положения о Национальном научно-информационном центре.

5.6. Отметить, что реализация Программы обеспечит:

- создание условий для обеспечения независимости государств – участников СНГ в области использования радионавигации;
- решение на качественно новом уровне задач навигационно-временного обеспечения объектов народно-хозяйственного, научного и оборонного назначения;
- повышение безопасности функционирования и эффективности работы транспортного комплекса государств – участников СНГ;
- создание и развитие научно-технического, технологического и производственного заделов для дальнейшего развития радионавигационных систем и обеспечения их конкурентоспособности на мировом рынке навигационных услуг.

Выполнение Программы создало прочный научно-технический задел для проведения работ в рамках разрабатываемой Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года.

5.7. Одобрить Отчет о выполнении Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2012 года, подготовленный заказчиком – координатором совместно с национальными государственными заказчиками Программы. Совету представить указанный Отчет в Исполнительный комитет СНГ для рассмотрения в установленном порядке до 19 февраля 2013 года.

6. О разработке проекта Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года.

(Царев В. М., Самуль Ю. В., Дюсенов С. Т.)

Заслушав информацию национальных государственных заказчиков, одобрить Перечень мероприятий проекта Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года и проект Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года в целом.

Представить проект Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года на рассмотрение Исполнительного комитета СНГ.

7. О состоянии и перспективах развития радионавигационного обеспечения в государствах – участниках СНГ

(Демьяненко А. В., Самуль Ю. В., Яковченко А. И., Муравьев А. Б., Ашуров А. Е., Царев В. М., Кутько А. В.)

7.1. Отметить, что доклад главного конструктора ОАО «СКБ Камертон» Демьяненко А. В. был заслушан в режиме видеоконференцсвязи, установленной между АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары», ОАО «СКБ Камертон» и ОАО «НТИЦ «Интернавигация».

7.2. Принять к сведению информацию, содержащуюся в докладах Самуля Ю. В. «О создании Единой системы навигационно-временного обеспечения Республики Беларусь» и Яковченко А. И. «О концепции проекта Закона Украины «О государственном регулировании в сфере спутниковой навигации».

8. О плане мероприятий Межгосударственного совета «Радионавигация» на 2013 год

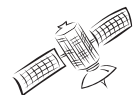
(Лукьянюк Ю. В., Самуль Ю. В., Царев В. М., Редкозубов В. Н., Суворов А. Е., Мурзакулов Г. Т., Саломов А. М., Яковченко А. И.)

Утвердить план мероприятий Совета на 2013 год.

9. О проведении очередного заседания Совета.

(Царев В. М., Самуль Ю. В., Дюсенов С. Т.)

Принять предложение российской стороны о проведении 41-го заседания Совета в октябре 2013 года в г. Москве.



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

SESSION OF THE STATE CUSTOMERS OF THE INTERSTATE RADIONAVIGATION PROGRAM

Накануне юбилейного 40-го заедания Межгосударственного совета «Радионавигация», 13 февраля 2013 года, прошло заседание национальных государственных заказчиков Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2012 года.

В заседании приняли участие:

ОТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

- заместитель начальника управления по вопросам обеспечения обороны и перспективного развития ВВСТ Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь Самуль Ю.В.;
- директор ОАО «СКБ Камертон» Кутько А.В.;

ОТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

- заместитель Председателя Национального космического агентства Республики Казахстан Молдабеков М.М.;
- Президент АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Мурзакулов Г.Т.;
- вице-президент по развитию АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Дюсенев С.Т.;
- директор Центра космических услуг АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Ашуров А.Е.;
- и.о. начальника Управления спутниковых навигационных услуг Центра космических услуг АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Буралхиева Р.С.;
- главный менеджер Проектного офиса АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Досжанова Д.В.;
- консультант АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» Падиарова И.П.;
- заместитель директора по развитию ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «Национальный центр космических исследований и технологий» (далее – АО «НЦКИТ») Сатеров Н.М.;
- заведующий лабораторией ДТОО «Институт космической техники и технологий» АО «НЦКИТ» Ерёмин Д.И.;

ОТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

- заместитель директора Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства

промышленности и торговли Российской Федерации Брянда О.Е.;

- заместитель Председателя Межгосударственного совета «Радионавигация», генеральный директор ОАО «НТЦ «Интернавигация», представитель национального государственного заказчика Царев В.М.;
- заместитель генерального директора ОАО «НТЦ «Интернавигация» Редкозубов В.Н.;
- руководитель секретариата Межгосударственного совета «Радионавигация» Лукьянюк Ю.В.;
- главный специалист ОАО «НТЦ «Интернавигация» Шишкин А.Н.;
- Председатель Межгосударственного совета «Радионавигация» в период с 2009 года по 2012 год Суворов А.Е.;

ОТ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА СНГ

- консультант департамента экономического сотрудничества Верещако В.А.

В ХОДЕ ЗАСЕДАНИЯ РАССМОТРЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ВОПРОСЫ:

О завершении выполнения работ Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ (далее – МРП) на период до 2012 года.

О ходе разработки Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года.

О проведении очередного заседания национальных государственных заказчиков МРП.

По итогам работы заседания приняты следующие решения:

1. По п. 1 «О завершении выполнения работ МРП на период до 2012 года».

- 1.1. Принять к сведению следующую информацию представителей национальных государственных заказчиков МРП на период до 2012 года о завершении выполнения работ по МРП в 2012 году:

Республика Беларусь
НИР «Сертификация – СНГ».

Головной исполнитель – ОАО «СКБ Камертон», соисполнители – АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» и ОАО «НТЦ «Интернавигация».

НИР «Сертификация – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

ОКР «Облик – СНГ».

Головной исполнитель – ОАО «СКБ Камертон», соисполнители – АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» и ОАО «НТЦ «Интернавигация».

ОКР «Облик – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

Республика Казахстан

ОКР «ИЦ – СНГ».

Головной исполнитель – АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», ОАО «НТЦ «Интернавигация».

ОКР «ИЦ – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

В рамках ОКР «ИЦ – СНГ» созданы испытательные центры Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации для сертификации радионавигационного оборудования и навигационной аппаратуры потребителей.

НИР «Норматив – СНГ».

Головной исполнитель – АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», ОАО «НТЦ «Интернавигация».

НИР «Норматив – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

НИР «ИТС – СНГ».

Головной исполнитель – АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», ОАО «НТЦ «Интернавигация».

НИР «ИТС – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

Российская Федерация

НИР «РНП – СНГ».

Головной исполнитель – ОАО «НТЦ «Интернавигация», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары».

НИР «РНП – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

В рамках НИР «РНП – СНГ» разработан проект Радионавигационного плана государств - участников СНГ (проект Основных направлений (плана) развития радионавигации государств - участников СНГ на 2013–2017 годы), согласованный Республикой Армения, Республикой Беларусь, Республикой Казахстан,

Кыргызской Республикой, Республикой Молдова, Российской Федерацией, Республикой Таджикистан и одобренный Комиссией по экономическим вопросам при Экономическом совете СНГ 25 января 2013 года.

ОКР «Информатизация – СНГ».

Головной исполнитель – ОАО «НТЦ «Интернавигация», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары».

ОКР «Информатизация – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

НИР «РНИ – СНГ».

Головной исполнитель – ОАО «НТЦ «Интернавигация», соисполнители – ОАО «СКБ Камертон», АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары».

НИР «РНИ – СНГ» выполнена в соответствии с техническим заданием и в установленные сроки.

1.2. Отметить, что следующие работы: НИР «Сертификация – СНГ», ОКР «Облик – СНГ», НИР «ИТС – СНГ», ОКР «ИЦ – СНГ», НИР «Норматив – СНГ», НИР «РНП – СНГ», ОКР «Информатизация – СНГ», НИР «РНИ – СНГ» приняты национальными государственными заказчиками МРП.

1.3. Одобрить разработанный заказчиком – координатором МРП совместно с национальными государственными заказчиками МРП «Отчет о выполнении Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников Содружества Независимых Государств на период до 2012 года» и представить его на рассмотрение Межгосударственного совета «Радионавигация».

1.4. Рекомендовать ОАО «НТЦ «Интернавигация» опубликовать результаты работ по МРП на период до 2012 года в журнале «Новости навигации».

Рекомендовать ОАО «СКБ Камертон», АО «НК «Казахстан Гарыш Сапары» и ОАО «НТЦ «Интернавигация» опубликовать результаты работ по МРП на период до 2012 года на сайтах предприятий.

2. По п. 2 «О ходе разработки Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года».

Одобрить Перечень мероприятий Межгосударственной радионавигационной программы государств – участников СНГ на период до 2015 года (далее – Программа) и проект Программы в целом.

Представить проект Программы на рассмотрение Межгосударственного совета «Радионавигация».

3. По п. 3 «О проведении очередного заседания национальных государственных заказчиков МРП».

Очередное заседание национальных государственных заказчиков по вопросам реализации МРП провести в апреле 2013 года в г. Москве.



О 57-м ЗАСЕДАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА СНГ

57th SESSION OF THE CIS ECONOMIC COUNCIL

15 марта 2013 года в г. Москве, в Центре международной торговли по адресу Краснопресненская набережная, дом 12, Конгресс-центр, состоялся экономический форум государств – участников СНГ.

По результатам этого форума опубликован пресс-релиз.



ИТОГИ 57-ГО ЗАСЕДАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА СНГ

г. Москва, 15 марта 2013 года

15 марта 2013 года в Москве состоялось 57-е заседание Экономического совета Содружества Независимых Государств.

Рассмотрен обширный комплекс вопросов взаимодействия стран СНГ в сфере экономики.

В частности, предметом обсуждения стали проекты ряда документов: Перечня пилотных межгосударственных программы инновационного сотрудничества государств СНГ до 2020 года, Соглашения по профилактике и тушению природных пожаров на приграничных территориях государств Содружества, Соглашения о статусе Экономического суда СНГ, Основных направлений (плана) развития радионавигации государств СНГ на 2013–2017 годы, новой редакции Устава Межправительственного совета дорожников.

Проекты этих документов одобрены. Принято решение вынести их на рассмотрение Совета глав правительств СНГ 31 мая 2013 года.

Участники заседания рассмотрели информацию о ходе реализации в 2012 году Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств СНГ до 2020 года, Конвенции о приграничном сотрудничестве государств СНГ, Концепции формирования национальных баз данных и организации межгосударственного обмена информацией по предупреждению и пресечению правонарушений в области интеллектуальной собственности. Членам Экономического совета были также представлены отчеты о деятельности Регионального содружества в области связи, Комиссии государств СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях.

Особое место в повестке дня заняли вопросы о деятельности в области рекламы и о развитии рынка страховых услуг СНГ. На заседании были рассмотрены аналитические доклады о достижениях стран Содружества в этой сфере.

В ходе заседания рассмотрен вопрос о придании статуса базовой организации государств СНГ российскому Научно-исследовательскому институту атомных реакторов, а также проанализирована деятельность базовых организаций государств СНГ в области научно-технического развития систем государственных материальных резервов, организации переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере научно-технической информации.

Помимо этого участники заседания обсудили ряд бюджетно-финансовых вопросов.

Пресс-служба Исполнительного комитета СНГ

В работе Экономсовета приняли участие председатель Межгосударственного совета «Радионавигация» государств – участников СНГ Ю. В. Самуль (Республика Беларусь) и заместитель председателя В. М. Царев. В соответствии с повесткой заседания на форуме были рассмотрены следующие документы:

«О проекте Основных направлений (плана) развития радионавигации государств – участников СНГ на 2013–2017 годы»;

«О Положении о Межгосударственной научно-информационной системе «Радионавигация» и о Типовом положении о Национальном научно-информационном центре».

По первому документу Экономический совет принял следующее решение:

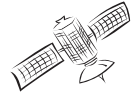
Одобрить проект Основных направлений (плана) развития радионавигации государств – участников СНГ на 2013–2017 годы, подготовленный Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, Государственным военно-промышленным комитетом Республики Беларусь и Национальным космическим агентством Республики Казахстан и рассмотренный Комиссией по экономическим вопросам.

Внести указанный проект на рассмотрение Совета глав правительств СНГ.

По второму документу принято следующее решение:

Утвердить Положение о Межгосударственной научно-информационной системе «Радионавигация» и одобрить Типовое положение о Национально-информационном центре, представленные Межгосударственным советом «Радионавигация» и рассмотренные Комиссией по экономическим вопросам.

Координацию работы Межгосударственной научно-информационной системы «Радионавигация» возложить на Межгосударственный совет «Радионавигация», а организацию взаимодействия национальных научно-информационных центров – на научно-информационный центр, созданный на базе российского предприятия ОАО «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация», являющегося рабочим органом указанного совета.



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

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

29 января 2013 г. в помещении НИИ аэронавигации ФГУП «ГосНИИ ГА», г. Москва, Волоколамское шоссе, 26, под председательством профессора Белгородского С. Л. состоялось заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации (РОИН) и научно-практического семинара «Летная эксплуатация воздушных судов», посвященное 90-летию гражданской авиации в России, с повесткой дня:

Доклад Страдомского О. Ю., Самойлова И. А., Лесниченко И. А. (ГосНИИ ГА) «Состояние и перспективы развития воздушных перевозок в гражданской авиации Российской Федерации».

Доклад Кофмана В. Д. (Межгосударственный авиационный комитет) «Состояние и проблемы повышения безопасности полетов в гражданской авиации государств-участников соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства».

Доклад Артюкова Б. А. (НИИ аэронавигации ФГУП «ГосНИИ ГА») «Блочная модернизация авиационной системы (ASBU)»

Доклад Корчагина В. А. (НИИ аэронавигации ФГУП «ГосНИИ ГА») «Итоги и решения 12-й аэронавигационной конференции ИКАО»

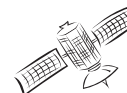
Доклад Кушельмана В. Я. (НИИ аэронавигации ФГУП «ГосНИИ ГА») «Основные направления развития авионики воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации».

Доклад Савиных В. П., Лобазова В. Я. (ООО «Геодинамика») «Современные технологии и состояние подготовки геопространственной информации для аэронавигации».

Доклад Нартова В. Н. (фирма «Джеппесен») «EFB – сегодня и завтра».

Доклад Соловьева Ю. А. (РОИН) и Царева В. М. (ОАО «НТЦ «Интернавигация») «Актуализация радионавигационного плана Российской Федерации».

Обсуждение докладов.



УДК 621.78:525.35

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАЕКТОРИЙ И СХЕМ БЕЗОПАСНОГО МАНЕВРИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АВИАЦИИ В ОГРАНИЧЕННОМ ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ

*Н. П. Zubov*¹

В статье рассматриваются проблемные вопросы выбора и оптимизации траекторий и схем безопасного маневрирования экипажей и подразделений ударной авиации при поражении наземных (надводных) объектов в ограниченном районе. Основное внимание уделено определению порядка и правил разработки методики и алгоритмов моделирования боевых маневров и схем нанесения ударов в ограниченном воздушном пространстве.

Ключевые слова: *авиационный комплекс, авиационные средства поражения, боевое маневрирование, группа тактического назначения, моделирование, ограниченное воздушное пространство, пространственно-временной график полета*

MODELLING METHOD OF DETERMINING G SAFE MANEUVERING PATHS AND SCHEMES FOR AIR FORCE DIVISIONS IN RESTRICTED AIRSPACE

N. P. Zubov

The article deals with the problematic issues of choice and optimization of safe schemes and trajectory maneuvering of air combat divisions and single crews in the defeat of ground (surface) facilities in the local area. The focus is on the definition of the procedures and rules of development of various methods and algorithms for simulation of combat maneuvers and schemes of strikes in a limited airspace.

Keywords: *aircraft systems, airborne weapons, combat maneuvering, team tactical, simulation, restricted air space, space-time flight schedule*

Опыт применения ударной авиации в современных войнах и вооруженных конфликтах свидетельствует о том, что огневое поражение значительной части воздушных и наземных (надводных) объектов противника, как правило, осуществлялось при одновременных действиях различных групп авиационных комплексов (АК) в достаточно ограниченном воздушном пространстве (ОВП). Под ОВП обычно понимают воздушное пространство, в котором при ведении авиационными формированиями групповых действий может возникнуть одна из следующих конфликтных ситуаций:

- опасное сближение АК между собой (выход на дальность (высоту) менее безопасной);
- угроза поражения АК от собственных боеприпасов (вход в зону разлета «своих» осколков);
- возможность попадания АК в зоны разлета осколков авиационных средств поражения (АСП) других групп тактического назначения (ГТН);
- непреднамеренный вход экипажей АК в зоны поражения объектовых средств ПВО;
- угроза столкновения с земной (водной) поверхностью.

Для ведения авиационными формированиями групповых действий в ОВП от них выделяются различные

группы тактического назначения (доразведки, поиска и обозначения (освещения) цели, радиоэлектронной борьбы, поражения средств ПВО, нанесения отвлекающих ударов, прикрытия от атак истребителей противника), которые, как правило, различны по составу, типам АК, их бортовому оборудованию и вооружению.

При ведении групповых действий в ОВП экипажи и подразделения (ГТН) авиационных формирований оперативно-тактической авиации могут применять различные способы атаки заданных целей, как с горизонтального полета, так и с пикирования (кабрирования), с простых и сложных видов маневра. Выбор способа атаки цели и выполнения повторных заходов во многом определяется ее типом и характером функционирования, степенью противодействия ПВО и применяемым вооружением самолета.

В общем случае, недопущения опасных ситуаций можно добиться разнесением действий ГТН в ОВП по времени и/или высоте полета. Но это в большинстве случаев нецелесообразно, так как может создать благоприятные условия для сил и средств ПВО противника. Кроме того, это противоречит основному принципу боевых действий авиации — нанесению ударов в кратчайшее время, с наиболее выгодных высот

¹ Zubov N. P. — доктор военных наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации

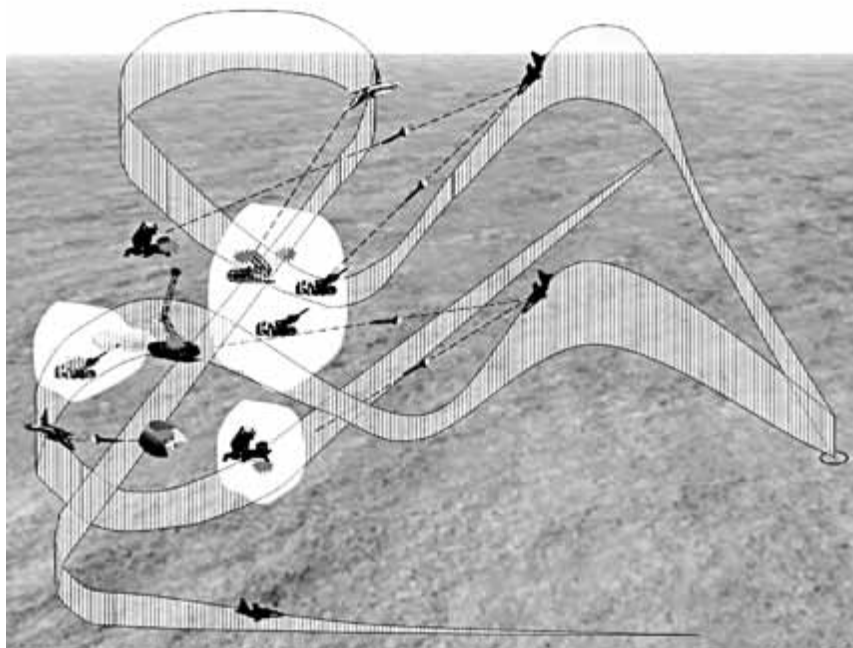


Рис. 1. Траектории атак наземных целей в ОВП (вариант)

и направлений, обеспечивающих эффективное огневое поражение противника.

Исходя из этого, авиационные формирования оперативно-тактической авиации должны наносить огневое поражение противнику, уничтожая его объекты и цели быстротечными по времени и компактными по пространственным маневрам ракетно-бомбовыми ударами (рис. 1).

Это требует надежного обеспечения безопасности боевого маневрирования АК (ГТН) в районе расположения объектов действий, строго выдерживая обусловленные траектории и схемы нанесения групповых ударов в ОВП.

В основу решения задачи обеспечения безопасности групповых действий формирований ударной авиации в ОВП должны быть положены следующие приоритеты:

- первый (главный) — необходимость достижения требуемой (заданной) эффективности поражения назначенных целей;
- второй — минимизация вероятности поражения АК (ГТН) объектовыми средствами ПВО противника;
- третий — надежность безопасного выхода из конфликтной ситуации при возникновении угрозы опасного сближения АК или попадания их в зону разлета осколков.

На сегодняшний день решение задачи выбора и оптимизации траекторий и схем безопасного маневрирования, как правило, осуществляется графоаналитическими способами на земле при подготовке летного состава к боевому полету.

В принятых на вооружение ВВС комплексах подготовки полетных заданий и в бортовых алгоритмах АК строя автоматизированные способы решения этой задачи пока не реализованы.

Графоаналитические способы не позволяют летному составу в боевых условиях (в условиях дефицита времени) оперативно и точно рассчитывать и оптимизировать обусловленные маневры атак наземных (надводных) целей, выполнения повторных заходов и выхода из боя применительно к групповым действиям в ОВП. Кроме того, графоаналитическим способом трудно оценить возможности экипажей (групп) по выдерживанию сложных пространственно-временных траекторий боевого маневрирования.

В связи с этим в современных комплексах подготовки полетных заданий, в бортовых алгоритмах перспективных АК и в автоматизированных системах управления авиацией необходимо применение автоматизированных методов решения этой задачи, основанных на машинном моделировании групповых действий в ОВП.

Это позволит наглядно представить весь процесс маневрирования экипажей (ГТН) в ОВП, выявлять все конфликтные ситуации и грамотно оценивать степень их опасности [1–2].

Несомненным преимуществом данного способа является рассмотреть в минимальное время, в динамике альтернативные варианты и, оценив результаты их реализации, своевременно внести обоснованные коррективы в полетное задание. Моделирование позволяет учитывать возможные ошибки воздушной навигации, наведения и пилотирования АК при определении и выдерживании заданных пространственно-временных траекторий полета (ПВТП) экипажей (ГТН) в ОВП.

Процесс моделирования групповых действий авиационных формирований в ОВП должен включать:

- задание безопасных временных дистанций, разностей высот, межсамолетных дальностей и диапазонов изменения скоростей полета экипажами (ГТН);
- задание параметров боевых порядков каждой тактической группе и авиационному формированию в целом;
- задание боевой зарядки АК, очередности и способов атаки целей, видов боевого маневра при нанесении удара с ходу и с повторного захода, направлений выхода на цели всех экипажей (ГТН);
- построение зон разлета осколков от применяемых экипажами (ГТН) средств поражения. Опасная зона разлета осколков от взрыва одного АСП при моделировании обычно принимается за цилиндр с основанием в виде круга радиусом R_{H_0} и высотой H_0 , равной максимальной высоте разлета осколков (рис. 2);

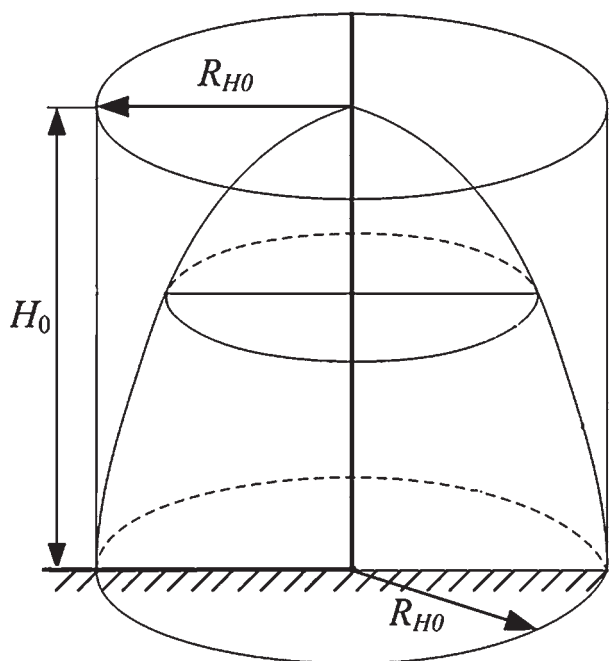


Рис. 2. Опасная зона разлета осколков

- определение размеров «цилиндров безопасности» для всех ГТН. За «цилиндр безопасности» принимается обобщенная опасная зона осколочного поля от всех примененных в одной атаке АСП, которая имеет форму параллелепипеда, совмещенного с центром цели (рис. 3).

При этом считается, что в одной атаке применяются однотипные АСП. Параметры параллелепипеда (длина, ширина, высота) рассчитываются по длине серии применяемых АСП, глубине боевого порядка группы с учетом ошибок его выдерживания и рассеивания применяемых боеприпасов;

- определение возможности поражения самолетов от своих и применяемых другими ГТН средств поражения;
- определение траекторий и схем боевого маневрирования АК (ГТН) в ОВП, начиная от пункта боевого расхождения;
- определение времени выхода всех экипажей (ГТН) на пункт боевого расхождения.

Учитывая малые дальности обнаружения большинства наземных целей, их поражение экипажами (ГТН) оперативно-тактической авиации, как правило, происходят в ближнем бою в условиях острого дефицита времени. Это требует особого отношения

к обеспечению точности и надежности воздушной навигации АК (ГТН) при разработке обусловленных безопасных боевых маневров в ОВП.

Для обеспечения высокой эффективности преодоления ПВО атаки заданных целей должны выполняться с разных направлений преимущественно с ходу или с одного повторного захода. Повторные заходы по возможности должны выполняться со сложных видов маневров. В интересах этого оптимизация обусловленных боевых маневров осуществляется по времени, направлениям, высотам, скоростям и межсамолетным дальностям как между самостоятельными ГТН, так и между самолетами в них.

В зависимости от боевых порядков и состава ГТН должны определяться необходимые длины боевого пути и формироваться «цилиндры безопасности» относительно каждого АК (группы). По приоритету варьируемыми параметрами оптимизации по быстродействию боевых маневров в ОВП должны быть:

1. Минимально допустимые временные интервалы между «цилиндрами безопасности» ГТН как при нанесении ударов с ходу, так и при выполнении повторных заходов.
2. Безопасные разности высот между «цилиндрами безопасности» экипажей и ГТН (рис. 4).

По ним необходимо ранжировать ГТН по высотам, выявлять конфликтные ситуации и определять пути их разрешения. При моделировании опасная зона

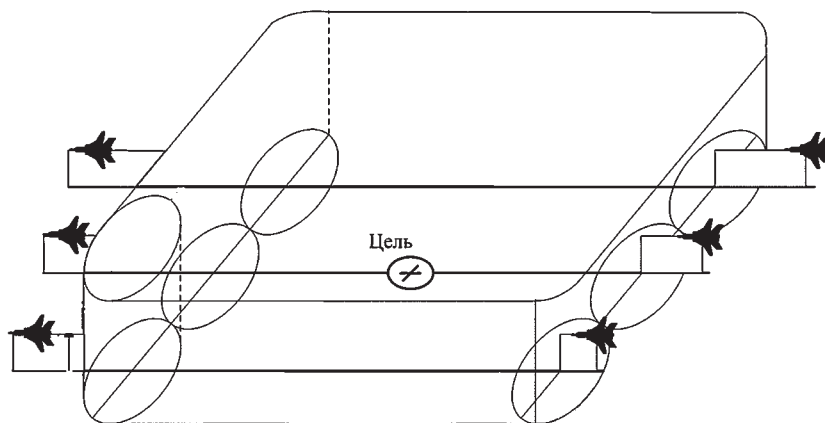


Рис. 3. Обобщенная зона осколочного поля

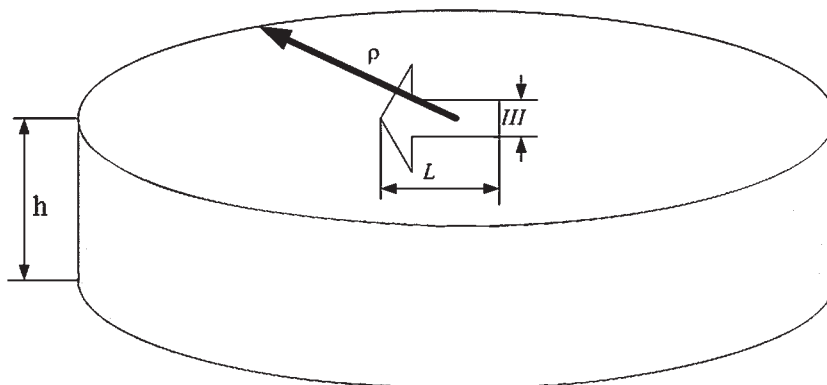


Рис. 4. Опасная зона по недопустимому сближению АК (ГТН)

по недопустимому сближению по высоте и дальности двух АК (ГТН) может быть представлена в виде цилиндра с радиусом r и высотой h , величины которых зависят от параметров боевых порядков групп ($Ш, L$) и принятого эшелонирования самолетов (ГТН) в ОВП. Величина r учитывает глубину и ширину как первой, так и второй тактических групп.

3. Направления (боевые курсы) выхода на заданные цели. Моделируя точки пересечения траекторий атак различных ГТН, можно выбирать безопасные секторы заходов.
4. Безопасные межсамолетные дальности, минимальные и максимальные скорости АК, которые во всех случаях поиска оптимальных маневров являются управляющими параметрами ПВТП.

При определении безопасных условий нанесения групповых ударов, как правило, должны использоваться стандартные маневры атак и повторных заходов на наземные (надводные) цели. В результате моделирования траекторного перемещения экипажей и ГТН в ОВП устанавливаются безопасные схемы нанесения ударов по целям, расположенным в заданном районе.

Методика автоматизированного способа формирования обусловленных траекторий и схем атак наземных (надводных) целей включает решение двух задач по определению:

- параметров маневрирования, исключающих попадание самолетов в опасные зоны осколочных полей от взрывов АСП, применяемых другими самолетами (ГТН) по целям, атакуемым с разных направлений;
- параметров маневрирования, исключающих опасные сближения АК в ОВП.

При выборе боевых маневров применения АСП экипажами АК (ГТН) в ОВП необходимо руководствоваться следующими приоритетами выполнения атак наземных целей: с горизонтального полета, с пикирования с простых видов маневра, с пикирования со сложных видов маневра, в наборе высоты (с кабрирования).

При разработке алгоритмов расчета параметров траекторий и схем маневров, выполняемых АК в ограниченном районе, необходимо придерживаться следующего порядка действий:

1. Вначале определять способ боевого применения АСП для всех АК (ГТН), обеспечивающий эффективное поражение и минимальное время нанесения удара в каждом заходе на каждую цель. Для него определить траектории полета АК (ГТН) от пункта боевого расхождения и маневры повторных атак целей и выхода из боя.

2. Затем каждой ГТН (экипажу, выполняющему самостоятельную задачу) определить очередность по времени нанесения удара в ОВП. При этом следует учитывать, что в первую очередь должно планироваться поражение объектов средств ПВО.
3. Исходя из расположения известных средств ПВО, характера рельефа местности и освещенности целей, определить направления (секторы) заходов на заданные цели и ПВТП от пункта боевого расхождения всем АК (ГТН).
4. Промоделировать движение первой и второй ГТН от пункта боевого расхождения до своих целей, выполнение ими повторных заходов и выхода из боя (рис. 5). Для этого на схему (ПВТП) группы подавления объектовой ПВО (первой группы) «наложить» траекторию атаки и повторных заходов второй ГТН.

По результатам моделирования движения этих групп по своим ПВТП можно выявить опасные (конфликтные) траекторные ситуации. Выявление конфликтных ситуаций между АК (ГТН) основано на прогнозе (экстраполяции) координат конфликтующих объектов и определении возможности достижения минимально допустимой дальности D и разности высот h между ними. Опасной ситуация будет тогда, когда эти величины становятся менее безопасных, т. е. одновременно выполняются два условия:

$$D_{\text{тек}} \leq D_{\text{без}} \text{ и } h_{\text{тек}} \leq h_{\text{без}}$$

5. Изменяя по указанным выше приоритетам варьируемые параметры ПВТП (временные интервалы, разности высот и курсов), а при необходимости безопасные дистанции и допустимые скорости полета, устранить имеющиеся опасные (конфликтные) траекторные ситуации.
6. Аналогичным образом на полученные ПВТП первой и второй групп «наложить» схему удара третьей ГТН и выполнить моделирование полета трех групп (рис. 6).

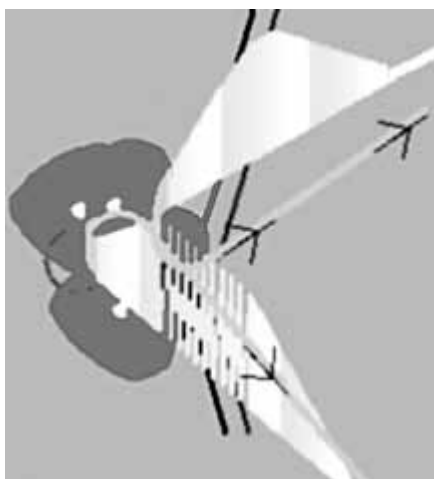


Рис. 5. Моделирование ПВТП двух ударных групп



Рис. 6. Моделирование ПВТП трех ударных групп

Устранить указанным в п. 5 способом имеющиеся опасные (конфликтные) траекторные ситуации. В последующем также поступить с другими ГТН.

При необходимости сокращения общего времени удара авиационного формирования по заданным целям необходимо варьировать боевую зарядку, маневры повторных заходов, способы атак, составы групп и др.

Высокая динамика боевых действий авиации, активное информационное противодействие противника, изменение элементов тактической обстановки на маршруте и в районе целей, ошибки экипажей в выдерживании сложных пространственно-временных траекторий полета могут создавать предпосылки к отклонениям от установленной полетным заданием последовательности действий экипажей АК (ГТН) в ОВП. Вследствие этого будут возможны опасные сближения АК в воздухе и попадания их в зоны разлета осколков АСП.

Опасные сближения АК (попадания в зоны разлета осколков) могут происходить по различным причинам, основными из которых являются:

- уклонения от заданных пространственно-временных траекторий, обусловленные информационным или огнем противодействием противника;
- погрешности воздушной навигации;
- несоответствие расчетных и фактических параметров маневрирования;
- ошибки технических систем определения относительных координат;
- ошибки, допущенные на этапе формирования полетных заданий;
- недисциплинированность экипажей.

Поэтому определение траекторий и схем безопасного маневрирования подразделений авиации при нанесении групповых ударов по наземным (надводным) объектам в ограниченном воздушном пространстве должно заканчиваться разработкой правил, по которым экипажи АК (ГТН) обязаны по условиям безопасности прекратить выполнение обусловленных боевых маневров и выйти из боя.

При определении схем безопасного маневрирования по сложным ПВТП особо острой является проблема обеспечения точной, надежной и безопасной воздушной навигации АК (ГТН) в районе объектов действий. Для обеспечения безопасности воздушной навигации в ОВП необходимо на борту каждого АК точно и надежно моделировать свое пространственное перемещение, осуществлять поиск «конфликтных» ситуаций и выдавать соответствующие команды

управления для их устранения в процессе маневрирования в районе объектов действий.

Основой надежного моделирования пространственных перемещений АК (ГТН) являются текущие (счисленные) координаты самолетов, которые получают от высокоточных инерциальных, спутниковых и некоторых других радионавигационных систем, реализующих как автономные, так и неавтономные методы воздушной навигации.

Современный уровень развития инерциальных навигационных систем, основанных на новых физических принципах, и совершенствование их программного обеспечения (комплексирование инерциальных и спутниковых систем) позволит успешно решить эту задачу [3–4].

Для обеспечения безопасности воздушной навигации в ОВП по сложным ПВТП потребуется разработка специального режима групповых действий в бортовой автоматизированной системе интеллектуальной поддержки экипажей в полете. Основу такой системы составит комплекс специальных программно-аппаратных средств бортовой ЭВМ, включающий информационно-управляющую и экспертную подсистемы искусственного интеллекта со зрительным и звуковым каналами.

В реализации возможностей точной, надежной и безопасной воздушной навигации по сложным ПВТП особое место занимает надежное радиотехническое обеспечение. В настоящее время и в ближайшей перспективе основой радиотехнического обеспечения решения задач групповых действий авиации в ОВП останется спутниковая навигационная система. Дифференциальный режим работы спутниковой навигационной системы и использование информации об относительном положении и скорости движения АК обеспечат необходимую точность и надежность выдерживания сложных ПВТП.

В заключение следует отметить, что безопасное маневрирование экипажей и подразделений ударной авиации по сложным ПВТП при поражении наземных (надводных) объектов в ограниченном районе позволит существенно повысить их боевые потенциалы. Однако, несмотря на то, что на борту современных АК появляются интеллектуальные системы управления групповыми действиями, экипаж по-прежнему остается самым важным звеном в этой сложной автоматизированной эргатической системе управления полетом и вооружением самолета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубов Н. П. Современная концепция воздушной навигации летательных аппаратов военного назначения. *Новости навигации, НТЦ «Интернавигация», 2005, № 1.*
2. Зубов Н. П. Навигация боевых летательных аппаратов по сложным пространственно-временным траекториям. Монография. — М.: Монино, ВВА им. Ю. А. Гагарина, 2002.
3. Зубов Н. П. Применение относительного режима работы спутникового радионавигационного комплекса для решения задач воздушной навигации. *Новости навигации, НТЦ «Интернавигация», 2006, № 2.*
4. Соловьев Ю. А. Спутниковая навигация и ее приложения. М.: Эко-Трендз, 2003.



УДК 621.396.988.7

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СПУТНИКОВО-ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ

Ю. А. Соловьев, Д. А. Устюжанин

В статье рассматриваются методические вопросы оценки ожидаемой точности и эффективности спутниково-инерциальной навигационной системы летательного аппарата в условиях помех. Используются методы математического моделирования процессов измерений и оптимального последовательного оценивания переменных состояния моделей. Приводятся примеры расчета ожидаемой точности и эффективности для некоторых частных случаев.

Ключевые слова: антенный, обработка, подавитель, помехи, сигнал, система, спутниковая, спутниково-инерциальная, радионавигационная

METHODOLOGICAL ASPECTS OF ACCURACY AND EFFICIENCY ESTIMATION FOR SATELLITE-INERTIAL SYSTEMS IN INTERFERENCE

Yu. A. Soloviev, D. A. Ustiuzhanin

The paper considers methodological aspects of estimation of the expected accuracy and efficiency of a satellite inertial navigation system in an aircraft in an interference environment. Mathematical simulation methods are applied of measurement processes and optimal successive estimation of model status variables. Calculation cases are given of expected accuracy and efficiency for several particular situations.

Keywords: antenna, processing, rejector, interference, signal, system, satellite, inertial satellite, radionavigation

Использование платформенных и бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС), корректируемых с помощью информации бортовой аппаратуры (БА) спутниковых радионавигационных систем (СРНС), — так называемых спутниково-инерциальных систем (СИНС) — является практически общепринятым при создании самолетов и ряда вертолетов [1, 2]. При этом оценка точности (а с ней и эффективности) отечественных СИНС осуществляется чаще всего в беспомеховом режиме посредством использования официальных источников [3–5], рабочих и рекламных фирменных материалов, а также методами моделирования и летных испытаний [6]. Недостатки такого подхода очевидны. Наиболее адекватные оценки, полученные с помощью летных испытаний, являются исключительно дорогими и могут определяться лишь для узкого диапазона условий.

Целью настоящей работы является разработка основ построения комплексной методики для оценки точности определения навигационных параметров и эффективности применения СИНС в условиях помех с помощью методов цифрового имитационного моделирования.

Разработка такой методики позволяет получить оценки точности и эффективности СИНС в условиях маневренного, близкого к реальному, полета

самолета, реальных или близких к реальным конфигураций спутников СРНС ГЛОНАСС, GPS и др. с соответствующими характеристиками погрешностей измерений, учитывающих ошибки эфемеридно-временного обеспечения навигационных космических аппаратов (НКА), особенности распространения сигналов в ионосфере и тропосфере, электромагнитной обстановки в месте приема спутниковых сигналов, включая помеховые воздействия, а также особенности построения спутниковой БА.

Разработанная комплексная методика состоит из трех основных частей: космической, авиационной, моделирования электромагнитной обстановки и связанных с ними алгоритмов оценки, статистической обработки, а также оценки эффективности (рис. 1).

Для построения модели движения орбитальной группировки НКА СРНС ГЛОНАСС и GPS и определения параметров их движения через элементы орбиты использовались уравнения невозмущенного движения спутника с учетом данных [1, 3, 7, 8]. Геоцентрические (гринвичские) координаты и составляющие скоростей НКА используются затем для имитации процесса навигационных определений ЛА в БА СРНС. В авиационной части с учетом [9] осуществляется моделирование маршрутного полета ЛА, в результате которого получаются истинные координаты, составляющие скорости

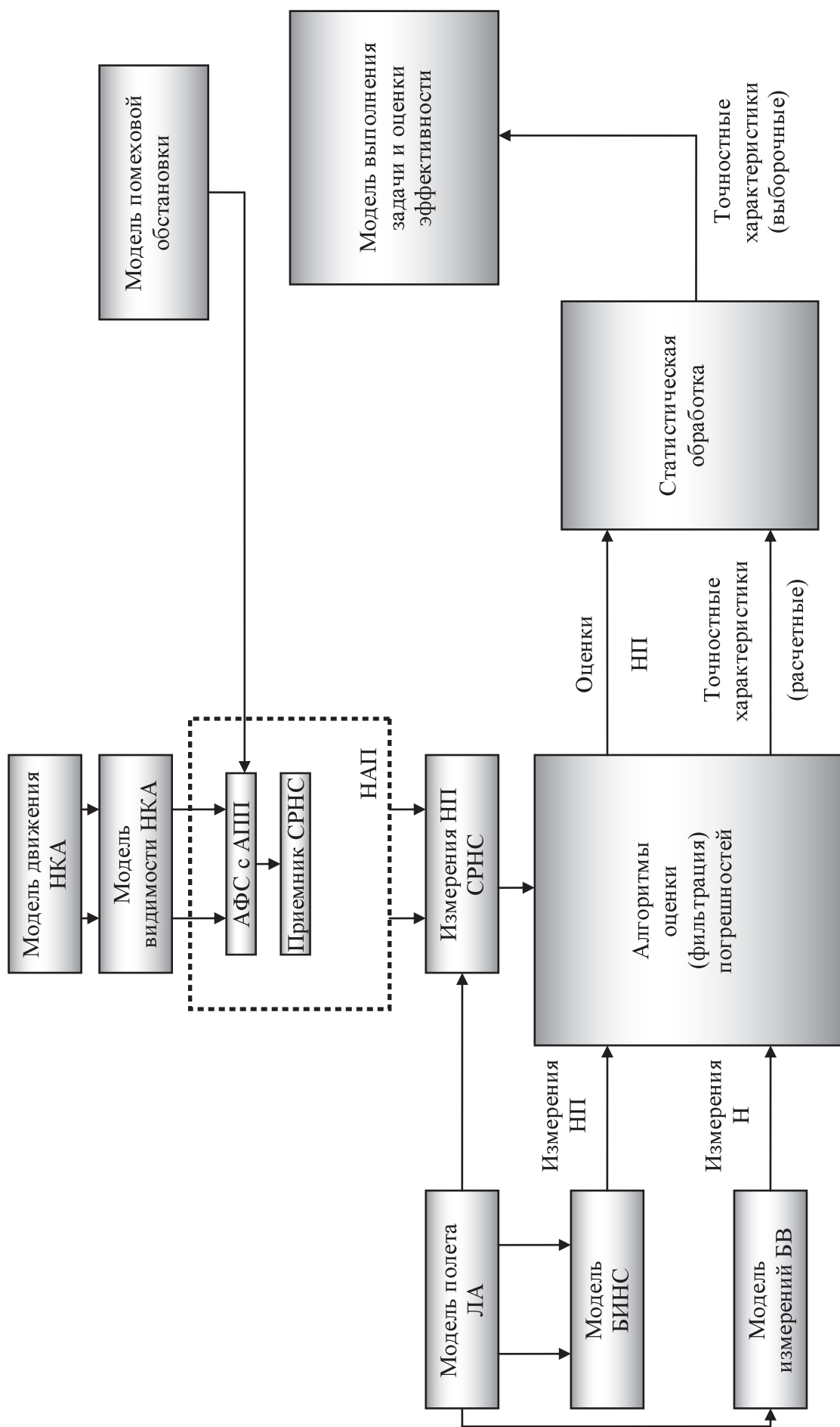


Рис. 1. Блок-схема комплексной методики оценки точности и эффективности спутниково-инерциальной системы в условиях помех

полета и углы ориентации ЛА, а также моделируются процессы навигационных определений в навигационном комплексе, включающем БА СРНС и БИНС.

Вариант возможной траектории полета ЛА (в плане) с заранее заданными промежуточными пунктами маршрута представлен на рис. 2.

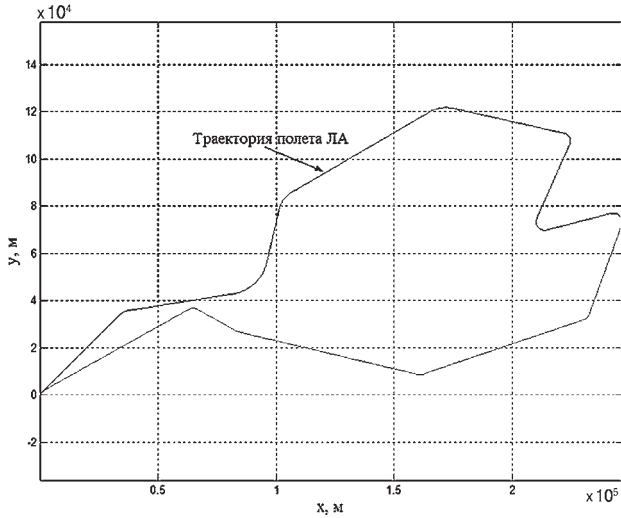


Рис. 2. Пример траектории полета ЛА в плане

Дальнейшая задача моделирования включает определение по имеющимся координатам положения самолета (вертолета) и НКА доступного созвездия спутников, находящегося в верхней полусфере ЛА (с учетом угла маски). Предполагается, что приемник в состоянии обрабатывать все сигналы, находящиеся в его «поле зрения», что оправдано современными тенденциями построения аппаратуры («all in the view»). Кроме того, чтобы сигнал обрабатывался, должно удовлетворяться условие, по которому отношение мощностей помеха/сигнал (J/S) на выходе антенной системы не превосходило пороговое отношение. Последнее является показателем помехоустойчивости аппаратуры СРНС и представляет собой максимальное отношение мощности помехи к мощности сигнала на входе приемника, при котором приемник может принимать и обрабатывать сигнал СРНС. Предполагается, что для повышения помехоустойчивости БА СРНС в общем случае используется адаптивная пространственная и пространственно-временная обработка сигналов, реализуемая, в частности, на основе антенной решетки (АР) – антенного подавителя помех (АПП) [10].

Известный алгоритм пространственной обработки сигналов АПП, связывающий входные сигналы – выходы антенных элементов (АЭ) – $\xi_{inp,i}$ и выходной сигнал ξ_{out} , выглядит следующим образом [10]:

$$\xi_{out} = \beta^* \xi_{inp} = \sum_{i=1}^M \beta_i^* \xi_{inp,i}, \quad (1)$$

где β – вектор коэффициентов фильтра; ξ_{inp} – вектор входов алгоритма пространственной обработки,

Оптимальное значение β для АПП – компенсатора – [10] определяется соотношением:

$$\beta = c \mathbf{V}^{-1} [1 \ 0 \dots 0]^T, \quad (2)$$

где c – некоторая произвольная постоянная [10].

Тогда отношение J/S для азимута ψ и угла места γ прихода полезного сигнала можно получить в виде:

$$J/S(\psi, \gamma) = ((\mathbf{V}^{-1})_{11})_{dB} - 20 \log \left([1 \ 0 \dots 0] (\mathbf{V} / N_0)^{-1} \mathbf{H}(\psi, \gamma) \right) - (S/N_0)_{dB}, \quad (3)$$

В соотношениях (2) и (3):

$$\mathbf{V} = \mathbf{N}_0 + \sum_{k=1}^m \mathbf{P}_k \mathbf{C}_k \mathbf{C}_k^* \quad (4)$$

– суммарная матрица помех.

$$\mathbf{C}_k(\psi, \gamma) = \left[F_1(\psi, \gamma) \exp \left\{ -2\pi j (\mathbf{AR}^{<1>} \mathbf{R}_k(\psi, \gamma) / \lambda) \right\} \dots F_M(\psi, \gamma) \exp \left\{ -2\pi j (\mathbf{AR}^{<M>} \mathbf{R}_k(\psi, \gamma) / \lambda) \right\} \right]^T \quad (5)$$

– вектор амплитудно-фазовых распределений k -го источника помехи, $k=1, 2, \dots, m$; \mathbf{N}_0 – матрица мощностей внутренних шумов; \mathbf{P}_k – мощность k -го входного помехового сигнала; * – знак комплексного сопряжения, $\Phi_i(\psi, \gamma)$ – амплитудно-фазовая диаграмма направленности (ДН) i -го АЭ, $i=1, 2, \dots, M$; (\bullet, \bullet) – скалярное произведение; \mathbf{R}_k – единичный вектор, определяющий направление на помеху,

$$\mathbf{R}_k(\psi, \gamma) = \begin{bmatrix} \cos \psi_k \cos \gamma_k \\ \sin \psi_k \cos \gamma_k \\ \sin \gamma_k \end{bmatrix}^T; \quad (6)$$

$$\mathbf{H}(\psi, \gamma) = \left[F_1(\psi, \gamma) \exp \left\{ -2\pi j (\mathbf{AR}^{<1>} \mathbf{R}(\psi, \gamma) / \lambda) \right\} \dots F_M(\psi, \gamma) \exp \left\{ -2\pi j (\mathbf{AR}^{<M>} \mathbf{R}(\psi, \gamma) / \lambda) \right\} \right]^T \quad (7)$$

– вектор амплитудно-фазовых распределений сигнала НКА, для которого необходимо знать направление прихода сигнала и координаты АЭ.

$$\mathbf{R}(\psi, \gamma) = [\cos \psi \cos \gamma \quad \sin \psi \cos \gamma \quad \sin \gamma]^T \quad (6a)$$

– единичный вектор, определяющий направление прихода сигнала НКА.

Вектор $\mathbf{AR}^{<i>}$ представляет собой i -й столбец матрицы \mathbf{AR} , включающей координаты элементов антенной решетки. Ниже для примера приведена матрица \mathbf{AR} координаты 7-элементной АР и $\Delta=1/2$:

$$\mathbf{AR} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & d\sqrt{3}/2 & d\sqrt{3}/2 & 0 & -d\sqrt{3}/2 & -d\sqrt{3}/2 \\ 0 & d & d/2 & -d/2 & -d & -d/2 & d/2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Соотношения (1) ÷ (8) создают основу для построения модели АПП и расчета выходного отношения помеха/сигнал $J/S_{вых}$ для каждого спутника. Предполагается, что направления на источники помех становятся известными в ходе работы поискового алгоритма АПП. Решение о возможности использования сигнала НКА принимается на основании сравнения $J/S_{вых}$ с некоторым пороговым отношением

помеха/сигнал $J/S_{\text{нор}}$ БА СРНС. При $J/S_{\text{вых}} \geq J/S_{\text{нор}}$ сигнал спутника в дальнейшую обработку не идет, и спутник исключается из числа «видимых».

Эффективность пространственной обработки может характеризоваться отношением мощностей помеха/сигнал на входе и выходе подавителя помех:

$$K_{\text{эф}} = \frac{J / S_{\text{ex}}}{J / S_{\text{вх}}} \quad (9)$$

При моделировании к вычисляемым (по известным координатам и скоростям ЛА и «доступных» НКА) псевдодальностям (ПД) и псевдоскоростям (ПС) прибавляются ошибки, обусловленные погрешностями эфемеридно-временного обеспечения НКА [3], особенностями прохождения сигналов через ионосферу и тропосферу [11], переотражениями, воздействиями шумов и других возмущений типа вибраций, влияющих на характеристики кварцевых генераторов и т. д. Предполагается, что в приемнике приняты меры по снижению погрешностей определения ПД и ПС. Остаточные ионосферная и тропосферная ошибки представляются марковскими процессами первого порядка. Принимается во внимание, что значение тропосферной рефракции достигает максимума при малых углах возвышения спутника. Как и в случае распространения сигнала в ионосфере, когда его запаздывание (и соответствующая ошибка компенсации) возрастает за счет увеличения длины пути, прошедшего сигналом в ионосфере, это учитывается соответствующими коэффициентами. Ошибка эфемеридно-временного обеспечения НКА определяется с учетом известных уровней составляющих погрешностей передаваемых местоположения и скорости НКА в орбитальной системе координат при суточном прогнозе [3], которые в дальнейшем пересчитываются в эквивалентную ошибку определения ПД и ПС с помощью направляющих косинусов. Предполагается, что все составляющие погрешностей являются некоррелированными между собой случайными величинами с гауссовским законом распределения. Поэтому дисперсия общей ошибки определяется как сумма дисперсий отдельных составляющих. По определенным ПД и ПС рассчитываются с использованием [12] координаты и составляющие скорости полета ЛА.

В блоке моделирования навигационных параметров (НП) БИНС используется известная система дифференциальных уравнений погрешностей НП, а также источников ошибок, которая составляет основу при комплексировании и использовании для обработки спутниковой и инерциальной информации алгоритмов оптимальной последовательной фильтрации (Калмана) [13]. Вектор наблюдений алгоритмов максимально насчитывает 7 переменных, полученных за счет измерений координат и скорости БИНС и СРНС, а также баровысоты, а «наибольший» (при одновременной работе всех описанных средств) вектор состояния ξ соответствующей динамической системы имеет размерность, равную 19:

$$\xi^T = \left[\begin{array}{cccccc} \Delta r_N & \Delta r_E & \Delta r_H & \Delta V_N & \Delta V_E & \Delta V_H \\ \Phi_N & \Phi_E & \Phi_H & \varepsilon_x & \varepsilon_y & \varepsilon_z \\ \Delta A_x & \Delta A_y & \Delta A_z \\ \Delta r_{NS} & \Delta r_{ES} & \Delta r_{HS} & \Delta r_B \end{array} \right], \quad (10)$$

где $\Delta r_N, \Delta r_E, \Delta r_H$ – линейные ошибки определения координат в направлениях соответственно «Север (N), Восток (E), Вниз (H)» БИНС; $\Delta V_N, \Delta V_E, \Delta V_H$ – составляющие скоростей БИНС; Φ_N, Φ_E, Φ_H – погрешности ориентации ее навигационного трехгранника; $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ – скорости дрейфов гироскопов и $\Delta A_x, \Delta A_y, \Delta A_z$ – ошибки акселерометров БИНС вдоль строительных осей ξ, y, z ; $\Delta r_{NS}, \Delta r_{ES}, \Delta r_{HS}$ и Δr_B – соответствующие квазисистематические ошибки СРНС и баровысоты.

Уравнения оценки навигационных параметров на основе оптимальной последовательной фильтрации позволяют получить конкретные показатели для оценки потенциальной точности комплексной навигационной системы. Используемые алгоритмы обработки информации имеют вид:

$$\begin{aligned} \hat{\xi}_{k/k} &= \hat{\xi}_{k/k-1} + \mathbf{G}_k \left(\zeta_k - \mathbf{C}_k \hat{\xi}_{k/k-1} \right), \\ \mathbf{G}_k &= \mathbf{P}_{k/k-1} \mathbf{C}_k^T \left(\mathbf{C}_k \mathbf{P}_{k/k-1} \mathbf{C}_k^T + \mathbf{R}_k \right)^{-1}, \\ \mathbf{P}_{k/k} &= \left(\mathbf{I} - \mathbf{G}_k \mathbf{C}_k \right) \mathbf{P}_{k/k-1} \left(\mathbf{I} - \mathbf{C}_k \tilde{\mathbf{N}}_k \right)^T + \mathbf{G}_k \mathbf{R}_k \mathbf{G}_k^T, \\ \mathbf{P}_{k/k-1} &= \Phi_{k/k-1} \mathbf{P}_{k-1} \Phi_{k/k-1}^T + \mathbf{Q}_k, \quad \hat{\xi}_{k/k-1} = \Phi_{k/k-1} \hat{\xi}_{k-1}. \end{aligned} \quad (11)$$

Ковариационная матрица \mathbf{Q}_k дискретного белого шума $\mathbf{u}_{\xi k}$ динамической системы определяется как $\mathbf{Q}_k = \mathbf{M} \{ \mathbf{u}_{\xi k} \mathbf{u}_{\xi k}^T \}$, где $\mathbf{M} \{ \cdot \}$ – служит для обозначения операции вычисления математического ожидания. В общем случае она представляется посредством соотношения:

$$\mathbf{Q}_k = \int_{t_{k-1}}^{t_k} \Phi(\tau, t_{k-1}) \mathbf{Q}_{\xi}(\tau) \Phi^T(\tau, t_{k-1}) d\tau, \quad (12)$$

где $\mathbf{Q}_{\xi}(\tau)$ – матрица интенсивностей соответствующих непрерывных белых шумов. Использование этого выражения и упрощенных соотношений для переходной матрицы Φ позволяет получить для малых интервалов ΔT приближенные соотношения для \mathbf{Q}_k .

В соотношениях (11)

$$\begin{aligned} \mathbf{P}_k &= \mathbf{M} \left\{ \begin{array}{l} \tilde{\xi}_k \\ \tilde{\xi}_k^T \end{array} \right\}; \\ \mathbf{P}_{k/k-1} &= \mathbf{M} \left\{ \begin{array}{l} \tilde{\xi}_{k/k-1} \\ \tilde{\xi}_{k/k-1}^T \end{array} \right\} \end{aligned}$$

ковариационные матрицы ошибок оценки

$$\begin{aligned} \tilde{\xi}_k &= \xi_k - \hat{\xi}_k \\ \text{и } \tilde{\xi}_{k/k-1} &= \xi_k - \hat{\xi}_{k/k-1}, \\ \tilde{\xi}_k, \tilde{\xi}_{k/k-1} & \quad \quad \quad - \end{aligned}$$

оценки вектора ξ_k на основании обработки результатов измерений в моменты времени $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_k$ и $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{k-1}$ соответственно. Расчеты начинаются с задания априорных матриц \mathbf{P}_0 и $\mathbf{P}_{1/0}$.

Ковариационная матрица белых шумов измерений \mathbf{R}_k (7x7 в максимальном варианте) состоит из расположенных по диагонали матрицы 6x6 ошибок \mathbf{R}_s спутниковых измерений и дисперсии ошибок барометрической высоты. Эта матрица может изменяться в зависимости от изменения исследуемого режима работы средств коррекции. Прогнозирование на время τ_p оценок $\hat{\xi}_k$ при отключении коррекции от СРНС осуществляется на основе линейного соотношения:

$$\hat{\xi}(t_p/t_k) = \Phi(t_p, t_k) \hat{\xi}_k. \quad (13)$$

Если вектор навигационных параметров (координаты, составляющие скорости и т.д.) БИНС имеет вид:

$$\eta_a(t) = \eta(t) + \mathbf{M}_a(t) \xi(t), \quad (14)$$

где $\eta(t)$ – истинное значение вектора параметров, то коррекция показаний $\eta_a(\tau_p)$ осуществляется на основе соотношения:

$$\hat{\eta}(t_p/t_k) = \eta_a(t_p) - \mathbf{M}_{ap} \hat{\xi}(t_p/t_k), \quad (15)$$

где матрица \mathbf{M}_{ap} – определяется структурой вхождения ξ в показания автономных средств.

Точность прогноза $\hat{\xi}_p$ (автономного режима) будет

При этом $\tilde{\eta} = \eta - \hat{\eta}$. Ковариационные матрицы $\mathbf{P}_{k/k} = \mathbf{P}(\tau_k/\tau_k)$, $\mathbf{P}_{p/k} = \mathbf{P}(\tau_p/\tau_k)$, $\mathbf{P}\eta(\tau_p/\tau_k)$ и их диагональные элементы, корни квадратные которых представляют собой среднеквадратические значения ошибок (СКО) оценки вектора состояния и соответствующих навигационных параметров, являются конкретными расчетными показателями для оценки потенциальной точности комплексной навигационной системы.

Полученные на основе (11) ÷ (17) точностные характеристики дополняются с использованием метода статистических испытаний (Монте-Карло) [14] и расчета выборочной ковариационной матрицы $\mathbf{P}\eta_B(\tau_p/\tau_k)$ для N реализаций:

$$\mathbf{P}\eta_B(t_p/t_k) \cong \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \{ \tilde{\eta}(t_p/t_k) \tilde{\eta}^T(t_p/t_k) \}. \quad (18)$$

Далее для удобства используются комбинированные точностные характеристики, которые представляются среднеквадратическими радиальными отклонениями ($CPO = \sqrt{P_{11} + P_{22}}$) координат и среднеквадратическими ошибками составляющих скорости полета ($CKO2 = \sqrt{P_{44} + P_{55}}$), полученными из ковариационных матриц ошибок оценщика (фильтра) (17), а также с помощью метода статистических испытаний (18).

На рис. 3 представлены расчетные и статистические значения CPO координат и $CKO2$ скорости полета ЛА по данным СИНС, а также количества «видимых» спутников (КВС) и угла крена для случая отсутствия помех аппаратуре спутниковой навигации. В режиме непрерывной коррекции БИНС от БА СРНС точность навигационных определений остается на высоком уровне на всем протяжении полета ЛА и составляет порядка 12 м по координатам и 0,01 м/с по скорости. Как видно из рисунка, выборочные (статистические) значения ошибок несколько отличаются от расчетных, что может быть, в частности, объяснено неполным соответствием модели фильтра и модели спутниковых измерений.

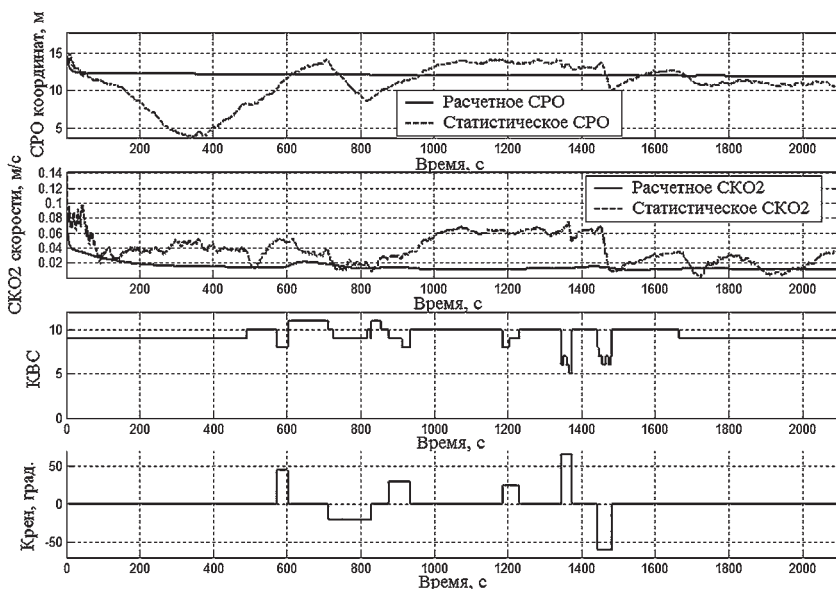


Рис. 3. Точностные характеристики, КВС и углы крена

характеризоваться ковариационной матрицей:

$$\mathbf{P}(t_p/t_k) = \Phi(t_p, t_k) \mathbf{P}(t_k/t_k) \times \Phi^T(t_p, t_k) + \mathbf{Q}(t_p, t_k). \quad (16)$$

Потенциальная точность определения навигационных параметров η рассчитывается с помощью ковариационной матрицы:

$$\begin{aligned} \mathbf{P}\eta(t_p/t_k) &= \\ &= \mathbf{E} \{ \tilde{\eta}(t_p/t_k) \tilde{\eta}^T(t_p/t_k) \} = \\ &= \mathbf{M}_{ap} \mathbf{P}(t_p/t_k) \mathbf{M}_{ap}^T. \end{aligned} \quad (17)$$

При выполнении маневров ЛА (поворот с заданным углом крена), количество спутников, доступных приемнику СРНС, уменьшается, что связано с наклоном верхней полусферы ДН.

В блоке моделирования электромагнитной обстановки реализуется предположение, что в районе цели располагается N_j источников помех (ИП) различной мощности. Самолет летит на цель и использует БА СРНС, как средство коррекции БИНС. Если в ходе полета мощность помех возрастает выше допустимого уровня, БА СРНС становится неработоспособной (рис.4), и навигационные определения осуществляются лишь с помощью предварительно скорректированной БИНС.

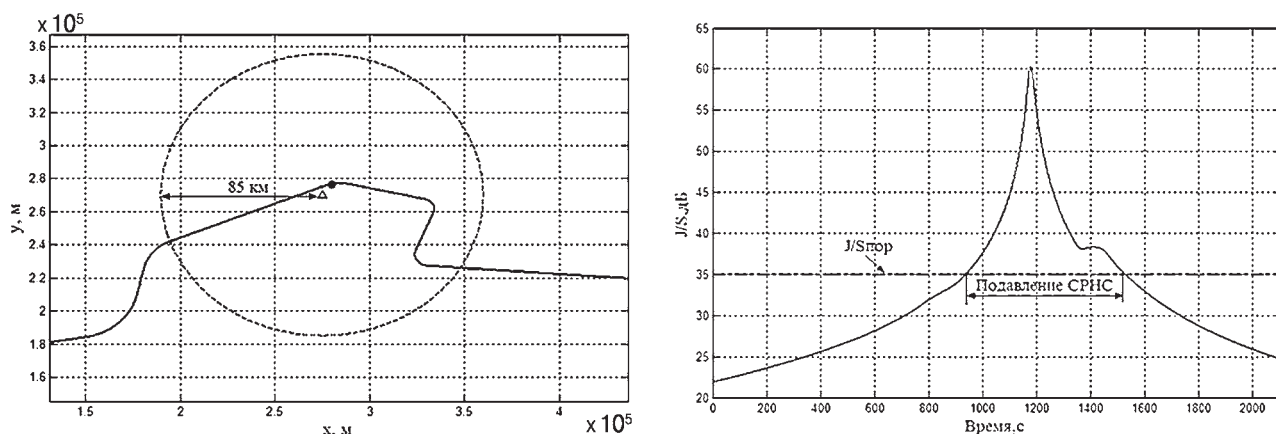


Рис. 4. Изменение уровня помеха/сигнал и подавление БА СРНС

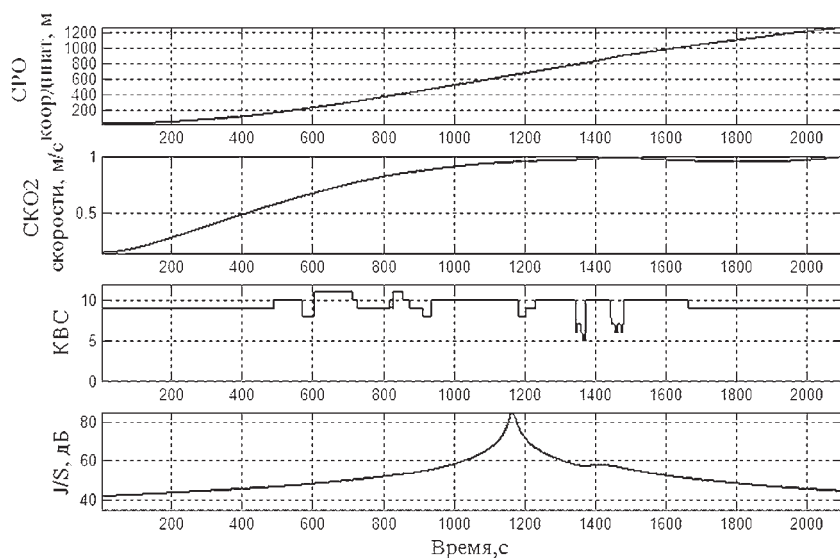


Рис. 5. Точностные характеристики для $J/S_{пор}=35$ дБ, КВС, J/S , $P_j=1$ кВт, $N_j=1$

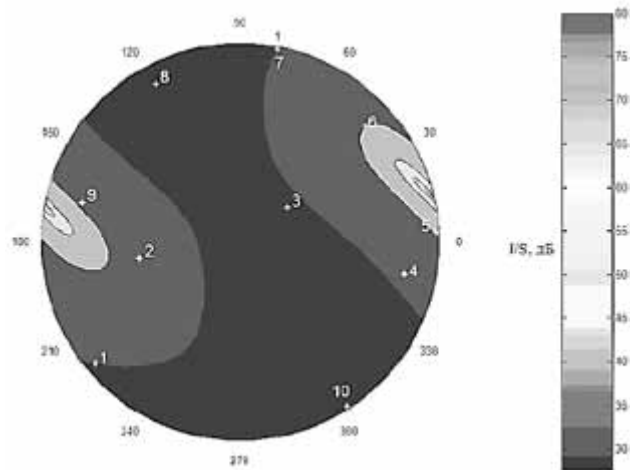


Рис. 6. ДН (J/S) с компенсатором и индикацией видимых спутников, $N_j=1$

По данным автономного счисления должно осуществляться обнаружение цели и выход на цель.

Проведены исследования точности СИНС, а также изменения КВС, по которым возможны навигационные определения, для различных мощностей

ИП и порогового уровня помеха/сигнал приемника спутниковой навигации. Для случая использования приемника СРНС с порогом $J/S_{пор}=35$ дБ, который соответствует разомкнутой схеме комплексирования БА с БИНС, при возрастании уровня мощности помех с 10 до 1000 Вт дальность подавления аппаратуры спутниковой навигации увеличивается с 85 км практически в десятикратном размере, что приводит к заметному ухудшению точности СИНС: ошибки достигают 1,4 км и 1 м/с по координатам и скорости соответственно (рис.5). Для порогового уровня в 40 дБ длительность периода автономных измерений меньше, чем при разомкнутой схеме комплексирования БА СРНС с БИНС и ошибки на момент повторной коррекции составляют 150 м и 0,4 м/с по координатам и скорости соответственно. Уровень 60 дБ примерно соответствует реализации тесно связанной схемы комплексирования, коррекция происходит почти на всем этапе полета, точность навигационных определений остается на уровне порядка 12 м по координатам и 0,01 м/с по скорости.

Для приемников СРНС требуется защитить сигналы, приходящие от нескольких навигационных спутников из разных точек небесной сферы. Известно, что для решения навигационной задачи приемнику требуется обеспечить защиту не менее 4-х спутников. С другой стороны, задача облегчается тем, что доступных спутников, как правило, в поле «видимости» больше четырех, и какие-то из них можно и потерять. Приемник при этом решит поставленную задачу. На рис. 6 показан контурный вариант ДН (J/S) в проекции на небесную полусферу, на которой расположены видимые НКА, при использовании компенсатора помех с четырехэлементной антенной решеткой (АР). Видно, что АПП формирует не только «правильный»

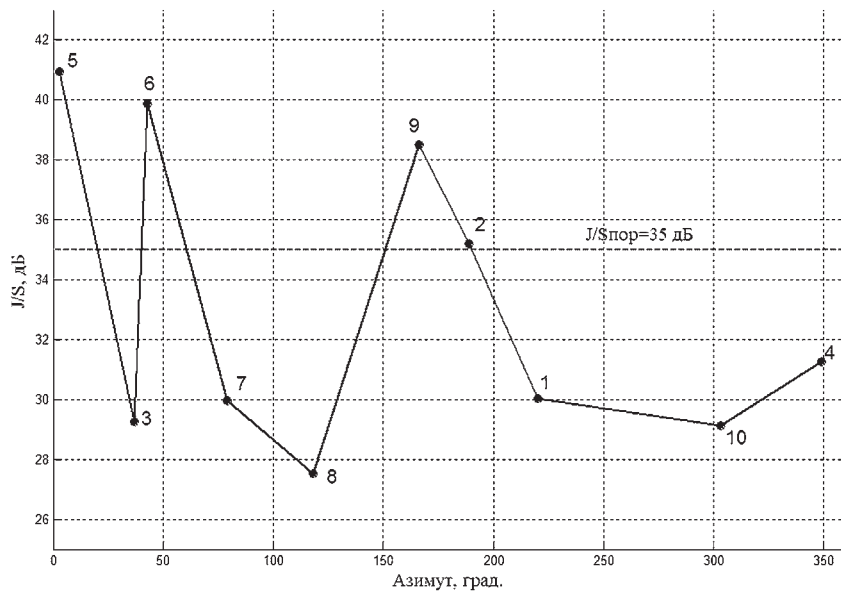


Рис. 7. Уровни помеха/сигнал для спутников в поле видимости

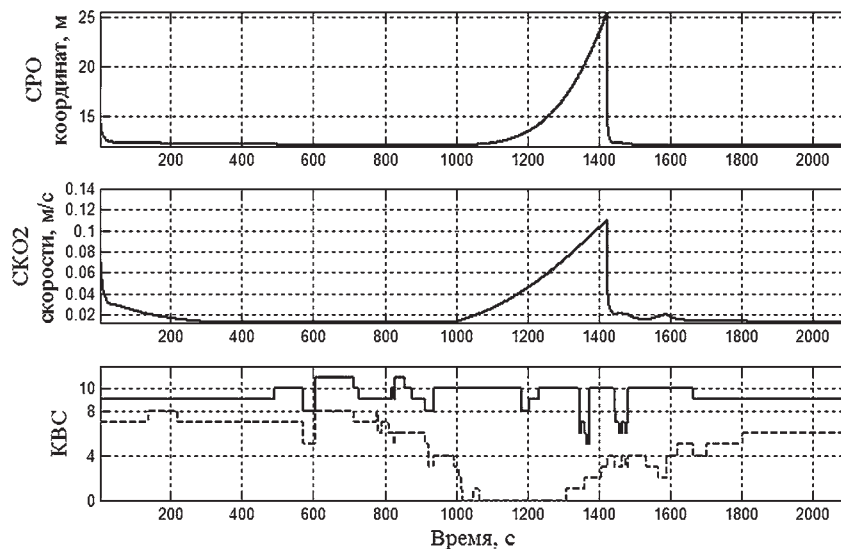


Рис. 8. Точностные характеристики СВИНС, видимость НКА, $N_j=4$

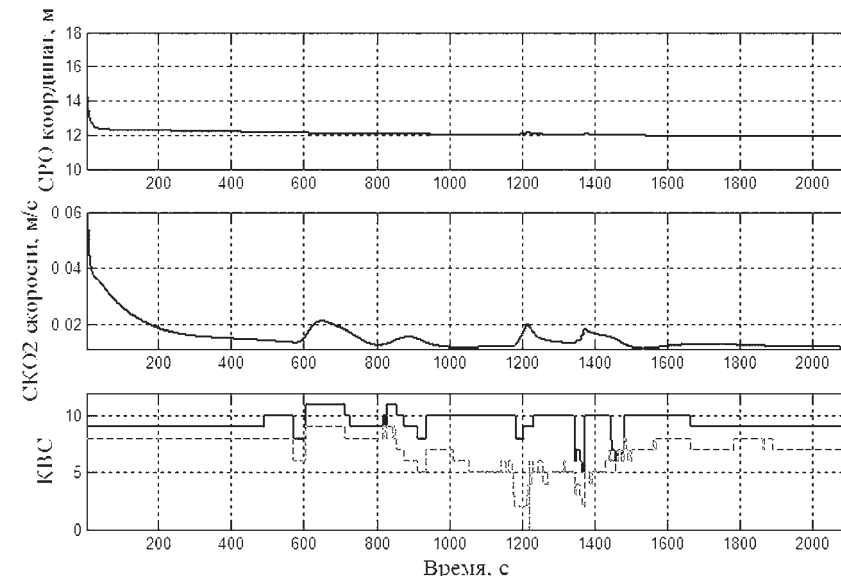


Рис. 9. Точностные характеристики СИНС и КВС АПП с 7 АЭ, $N_j=6$

(с азимутом 13°), но и ложный провал, а в остальных направлениях обеспечивается достаточно высокое отношение помеха/сигнал. Сигналы, попадающие в минимум ДН, существенно ослабляются: в данном случае это НКА № 2, 5, 6 и 9.

На рис. 7 представлено расположение соответствующих НКА по уровню помеха/сигнал относительно порогового отношения $J/S_{пор}=35$ дБ. Четыре из десяти спутников (НКА № 2, 5, 6, 9) АПП защитить не удастся. Однако этого достаточно для того, чтобы аппаратура СРНС оставалась в рабочем состоянии, поскольку принимаются сигналы НКА № 3, 7, 8, 1, 10, 4.

При воздействии четырех ИП, несмотря на наличие АПП с четырехэлементной АР, приемник полностью на временном интервале от 1000 до 1400 с подавлен (рис. 8), поскольку при пролете цели, окруженной станциями помех, коэффициент подавления компенсатора стремится к нулю. На нижнем графике пунктиром отмечено число принимаемых в этих условиях сигналов (КВС). Тем не менее, точность определения координат (СРО) за счет прогнозирования ошибок БИНС остается практически достаточно высокой (~ 25 м).

В предположении большего числа ИП и прихода помеховых сигналов с четырех и более различных направлений необходимо применять АР с большим числом элементов, например, семиэлементную АР. На рис. 9 приведены результаты исследования для случая прикрытия цели шестью ИП, каждый из которых имеет мощность излучения $P_j=1$ кВт. На всем маршруте полета, за исключением небольших участков непосредственно при пролете цели, АПП справляется с компенсацией помех со средним коэффициентом подавления $K_{эф}=40$ дБ. На рис. 9 приведены значения КВС для беспомехового и помехового случаев (сплошная и пунктирные линии соответственно). При $KVC < 4$ имеет место кратковременный

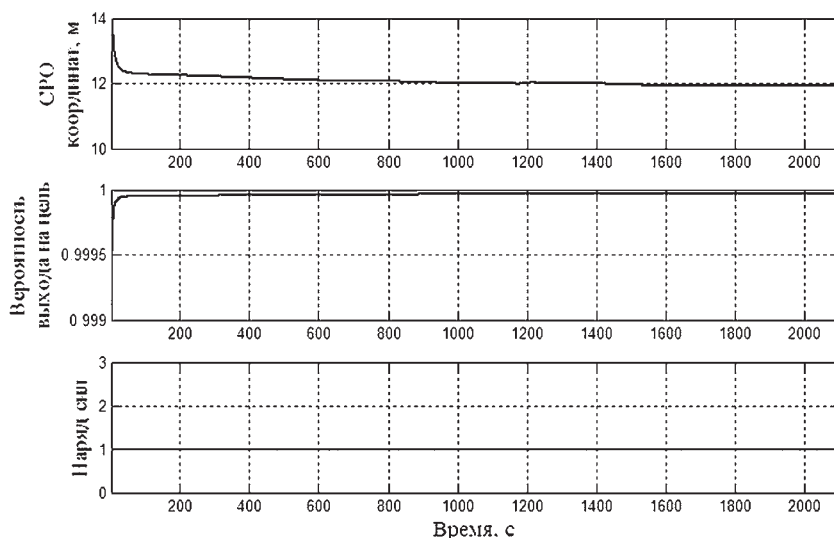


Рис. 10. Точность, вероятность выхода на цель и наряд сил, $J/S_{пор} = 35$ дБ, $N_j = 6$

автономный режим БИНС (вблизи $t \approx 1200$ с), однако ошибки определения координат (СРО) ненамного превосходят 12 м.

Показано также, что при дальнейшем увеличении числа ИП средний коэффициент подавления резко уменьшается со значений 35..40 дБ до уровня 5 дБ.

В качестве показателей эффективности функционирования СИНС рассчитываются вероятности выхода ЛА на цель P_s , а также количество требуемых заходов N_n (полигонный наряд) для обеспечения гарантированного с заданной вероятностью (например, $P_s = 0,95$) попадания цели в полосу обзорно-визирных средств (ОВС). Проведена оценка этих показателей для СИНС,

реализованной с использованием разомкнутой и слабосвязанной схем комплексирования БА СРНС и БИНС, для различных мощностей помех при полосе захвата ОВС 100 м. Рассматривая наиболее трудный случай, когда прикрытие цели осуществляется шестью ИП мощностью излучения $P_j = 1$ кВт каждый, получим, что обнаружение и выход ЛА на цель с первого захода практически может обеспечиваться при использовании АПП с семиэлементной АР (рис. 10).

Заключение

В результате проведенной работы созданы методические основы и построена комплексная методика для оценки точности определения навигационных параметров и эффективности применения спутниково-инерциальных систем в условиях помех с помощью методов цифрового имитационного моделирования. Приведены результаты моделирования, подтверждающие работоспособность методики.

Разработанная методика предполагает совершенствование и развитие при использовании более детальных моделей полета ЛА, помеховой обстановки, моделей и характеристик АПП, предусматривающих не только пространственную, но и пространственно-временную обработку сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев Ю. А. Спутниковая навигация и ее приложения.— М.: Эко-Трендз, 2003.— 326 с.
2. Панов Н. В. Спутниковые навигационные системы: состояние и перспективы развития. Аналитический обзор.— М.: ГосНИИАС, 2008.
3. ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Ред. 5.1.— М.: РНИИ КП, 2008.
4. Радионавигационный план Российской Федерации.— М.: Минпромторг, 2011. www.internavigation.ru
5. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Приложение 10 к Конвенции по международной гражданской авиации. Авиационная электросвязь. Т. 1. Радионавигационные средства.— Монреаль: ИКАО, 2006.
6. Харин Е. Г., Копылов И. А., Копелович В. А., Клубуков Е. В. Летные исследования алгоритмов комплексной обработки информации инерциальных и радионавигационных систем //Новости навигации. НТЦ «Интернавигация».— 2010.— № 1.
7. Основы теории полета космических аппаратов /Под ред. Г. С. Нариманова и М. К. Тихоновича.— М.: Машиностроение, 1972.
8. Интерфейсный контрольный документ GPS. ICd-200C-002. 25.9.97. www.navcen.uscg.gov/gps/geninfo/gpsdocuments/icd200/icd200c.pdf
9. Остославский И. В., Стражева И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов.— 2-е изд.— М.: Машиностроение, 1969.
10. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования/ Под ред. Перова А. И., Харисова В. Н.— М.: Изд-во «Радиотехника», 2010.
11. Gouldsworthy S. N. et al. High-fidelity model development for navigation warfare simulation studies, ION GPS 2002, 24–27 September 2002, Portland, OR.
12. ГОСТ Р 51794-2008. Федеральное агентство по техническому регулированию. Национальный стандарт РФ. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек.— Введен 01.09.2009.— М.: Стандартинформ, 2009.
13. Kalman R. E. A New Approach to Linear filtering and Prediction Problems //Trans. of ASME, J. of Basic Engineering, March 1960. P. 34–45.
14. Бусленко Н. П. и др. Метод статистических испытаний (Метод Монте-Карло).— М.: Физматгиз, 1962.— 332 с.



УДК 621.396.988.7

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРИЕНТАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ КОМПЛЕКСИРОВАНИИ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ И ПРИЁМНИКА СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ¹

Б. О. Качанов, Е. Ю. Толстолужинский²

Оценка текущих параметров ориентации летательного аппарата и оценка их точности производится на основе измерений, накопленных на скользящем интервале наблюдения. При этом измерения используются в виде их изображений по Лапласу.

Ключевые слова: алгоритм, аппарат, измерения, инерциальный, летательный, наблюдения, навигационная, ориентация, оценка, система, спутниковая

ALGORITHM FOR ESTIMATING AIRCRAFT ORIENTATION ANGLES IN INTEGRATION OF AN INERTIAL SENSOR AND A SATELLITE NAVIGATION SYSTEM RECEIVER

B. O. Kachanov, E. Y. Tolstoluzhinskiy

The estimation of current parameters of orientation of a Aircraft and estimation of their accuracy is made on the basis of the measurements which have been saved up on the sliding interval of supervision. To measurements discrete Laplace transformation is applied.

Keywords: aircraft, algorithm, estimation, inertial, navigation, orientation, satellite, sensors, system

Введение

Если для решения задач навигации с высокой точностью для летательного аппарата (ЛА) достаточно наличия на борту приёмников спутниковой навигационной системы (СНС), которые в настоящее время имеют относительно невысокую стоимость, то для решения такой важной задачи для ЛА как определение пространственной ориентации необходима установка инерциальной системы. При этом для обеспечения необходимой точности зачастую требуется использование дорогостоящих прецизионных инерциальных датчиков. И даже в этом случае необходимо обязательно производить коррекцию инерциальной системы, и чаще всего, именно с помощью СНС. Между тем, известные способы определения ориентации только с помощью СНС не применимы для ЛА в связи с относительно низкой частотой выдачи информации и подверженностью помехам. При этом подверженность помехам является основным недостатком СНС.

В настоящей статье рассматривается алгоритм, в основе которого лежит использование информации, накопленной на скользящем интервале наблюдения. При этом формируется массив измерений, что позволяет с высокой точностью оценить текущие параметры ориентации ЛА и получить оценку их точности. Продолжительность

интервала является относительно небольшой, около десяти – пятнадцати секунд. Измерения поступают от инерциальных датчиков: датчиков угловой скорости (ДУС) и акселерометров, работающих как датчики линейных ускорений (ДЛУ). От приёмника СНС используются измерения скорости ЛА. Преобразование измерений в частотную область с помощью численного преобразования Лапласа позволяет снизить размерность решаемой задачи и повысить точность оценивания. Полученная оценка точности позволяет обнаружить и исключить влияние помех на сигнал СНС, или другие факторы, вызывающие неправильную работу приёмника СНС.

Статья является продолжением и развитием работ [1, 2, 3].

Постановка задачи

Обозначим скользящий интервал наблюдения $[t_0, t]$, где $t_0 = t - T$, t – текущий момент реального времени; T – продолжительность наблюдения. Поскольку интервал наблюдения относительно мал, то при выборе уравнений объекта можно не учитывать суточное вращение и подробную форму Земли. Тогда, например, можно воспользоваться следующими известными уравнениями [4]:

¹ Статья подготовлена на основе доклада на научно-технической конференции «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения», проведенной 14.11.2012 г.

² Качанов Борис Олегович – главный специалист ОАО МНПК «Авионика», г. Москва; д.т.н., профессор; телефон: 89031911216. Толстолужинский Евгений Юрьевич – преподаватель ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж; к.т.н.; телефон: 89192317423; TolstoyLuzhin@yandex.ru

$$\begin{aligned} V_x &= \omega_z V_y - \omega_y V_z + g_T (n_x - \sin \vartheta); \\ V_y &= \omega_x V_z - \omega_z V_x + g_T (n_y - \cos \vartheta \cos \gamma); \\ V_z &= \omega_y V_x - \omega_x V_y + g_T (n_z + \cos \vartheta \sin \gamma); \\ \psi &= (\omega_y \cos \gamma - \omega_z \sin \gamma) \cos^{-1} \vartheta; \\ \vartheta &= \omega_z \cos \gamma + \omega_y \sin \gamma; \\ \gamma &= \omega_x - \tan \vartheta (\omega_y \cos \gamma - \omega_z \sin \gamma). \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь V_x, V_y, V_z – проекции вектора абсолютной скорости ЛА на оси связанной системы координат (СК); ψ, ϑ, γ – углы рыскания, тангажа и крена. Если для описания пространственной ориентации используются какие-либо другие параметры, то они будут связаны соответствующими соотношениями с углами рыскания, тангажа и крена. В этом случае эти углы будут рассматриваться как вспомогательные параметры. Величины $\omega_x, \omega_y, \omega_z$ и n_x, n_y, n_z – проекции вектора абсолютной угловой скорости и проекции вектора перегрузки ЛА на оси связанной СК. Они являются измерениями ДУС и ДЛУ. При этом полагается, что ДУС и ДЛУ установлены «в центре» масс ЛА, а их оси чувствительности совпадают с осями связанной СК. g – ускорение силы тяжести. Вектор абсолютной скорости ЛА преобразуются к осям нормальной СК с помощью матрицы направляющих косинусов $C=C(\psi, \vartheta, \gamma)$:

$$\begin{bmatrix} V_N & V_U & V_E \end{bmatrix}^T = C \begin{bmatrix} V_x & V_y & V_z \end{bmatrix}^T, \quad (2)$$

где через V_N, V_U, V_E обозначены соответственно северная, вертикальная и восточная составляющие вектора скорости ЛА.

Очевидно, что проекции вектора скорости ЛА на оси нормальной СК зависят от углов рыскания, тангажа и крена. Тогда, решая обратную задачу, по известным проекциям можно определить угловое положение ЛА.

Таким образом, используя совокупность измерений скорости ЛА на интервале $[t_0, t]$ от приёмника СНС, требуется определить начальные условия, необходимые для решения дифференциальных уравнений (1). Интегрируя их, можно определить угловое положение ЛА, в том числе и для текущего момента времени.

Алгоритм определения ориентации летательного аппарата

С учётом дискретного характера вычислений, запишем уравнения (1) и (2) в виде:

$$\mathbf{x}(t_i) = f \{ \mathbf{x}(t_{i-1}), \mathbf{z}_n(t_i), \mathbf{z}_\omega(t_i) \}, \quad (3)$$

где $\mathbf{z}_n, \mathbf{z}_\omega$ – измерения ДЛУ и ДУС; i – номер дискретного момента времени выдачи информации, $\Delta t = t_i - t_{i-1}$; $\mathbf{x}(t_i)$ – вектор состояния, включающий составляющие вектора скорости ЛА в нормальной СК и углы рыскания, тангажа и крена, для момента времени t_i :

$$\mathbf{x}(t_i) = \begin{bmatrix} V_N(t_i) & V_U(t_i) & V_E(t_i) \\ \psi(t_i) & \vartheta(t_i) & \gamma(t_i) \end{bmatrix}^T + \mathbf{e}_{АП}(t_i), \quad (4)$$

где $\mathbf{e}_{АП}(t_i)$ – вектор ошибок, обусловленных ошибками измерений инерциальных датчиков, методическими ошибками используемых уравнений объекта, ошибками задания начальных условий.

Представим совокупность измерений скорости от приёмника СНС на интервале $[t_0, t]$ в виде:

$$\mathbf{Z}(t) = \begin{bmatrix} V_{NT}(t) & V_{UT}(t) & V_{ET}(t) \end{bmatrix}^T + \mathbf{e}_{СНС}(t), \quad (5)$$

где $V_{NT}(t), V_{UT}(t), V_{ET}(t)$ – векторы-строки составляющих вектора скорости ЛА в нормальной СК размерностью $N_{СНС}$; $\mathbf{e}_{СНС}(t)$ – вектор ошибок измерений приёмника СНС. В силу сложности модели ошибок СНС необходимо, чтобы вычисление оценок углов ориентации не опиралось на априорные данные об их статистиках.

Решение поставленной задачи будем рассматривать как задачу идентификации состояния объекта (3) по наблюдениям скорости от приёмника СНС (5), которую предлагается решать, используя метод функций чувствительности [5]. При этом принимаются следующие допущения:

- уравнения объекта детерминированные;
- наблюдения включают ошибки измерений, которые являются нормальными, центрированными, с неизвестной ковариационной функцией.

Указанный метод является итерационным. На каждой итерации производится линеаризация вектора наблюдений относительно очередного приближения вектора начальных условий:

$$\mathbf{Z}(t) \approx \mathbf{Z}_{n-1}(t) + \mathbf{F}(t) \Delta \mathbf{x}_n(t_0), \quad (6)$$

где n – номер итерации; $\mathbf{Z}_{n-1}(t)$ – оценка вектора, вычисленная интегрированием (3) при очередном приближении вектора начальных условий; $\Delta \mathbf{x}_n(t_0) = \mathbf{x}_n - \mathbf{x}_n(t_0)$ – приращение вектора начальных условий относительно его очередного приближения; $\mathbf{F}(t)$ – матрица функций чувствительности, которая является матрицей частных производных по вектору $\mathbf{x}(t_0)$, и вычисляется численно решением (3). В результате формируется переопределённая система алгебраических уравнений:

$$\mathbf{F}(t) \Delta \mathbf{x}_n(t_0) = \Delta \mathbf{Z}_{n-1}(t), \quad (7)$$

где $\Delta \mathbf{Z}_{n-1}(t) = \mathbf{Z}(t) - \mathbf{Z}_{n-1}(t)$ – вектор невязок. Это уравнение решается относительно приращения $\Delta \mathbf{x}_n(t_0)$ при условии минимума среднеквадратичной ошибки:

$$\Delta \mathbf{x}_n(t_0) = \mathbf{P}_n \mathbf{F}^T(t) \mathbf{R}_{e,n-1}^{-1} \Delta \mathbf{Z}_{n-1}(t), \quad (8)$$

где \mathbf{P}_n – ковариационная матрица ошибок оценивания вектора $\Delta \mathbf{x}_n(t_0)$:

$$\mathbf{P}_n = \left\{ \mathbf{F}^T(t) \mathbf{R}_{e,n-1}^{-1} \mathbf{F}(t) \right\}^{-1}. \quad (9)$$

В уравнениях (8), (9) \mathbf{R}_e – ковариационная матрица ошибок измерений. Для её определения вычисляется

ковариационная матрица вектора невязок, которая линейно с ней связана:

$$R_{\Delta Z} = M \left[\Delta Z(t) \Delta Z^T(t) \right] = R_e - F(t) P F^T(t), \quad (10)$$

где $M[\dots]$ – операция математического ожидания. Матрица (10) состоит из стоящих по диагонали автоковариационных подматриц по каждой составляющей вектора скорости, и их взаимных ковариационных подматриц. Полученная из выражения (10) матрица R_e используется на следующей итерации:

$$R_{e,n+1} = R_{\Delta Z,n} + F(t) P_n F^T(t). \quad (11)$$

Так как ковариационная матрица апостериорного распределения P зависит от ковариационной матрицы ошибок измерений R_e , то происходит их уточнение в итерационном процессе. Для его начала принимается, например: $x_0(t_0) = 0, R_0 = I$, где I – единичная матрица.

Допуская, что при правильной работе инерциальных датчиков и приёмника СНС ошибки оценивания вектора $x(t_0)$ малы, то можно не учитывать второе слагаемое в (11). Тогда рассчитанная матрица используется на этой же итерации:

$$R_{e,n} \approx R_{\Delta Z,n}. \quad (12)$$

Кроме того, полагая вектор невязок стационарным на интервале наблюдения, соответствующие подматрицы могут формироваться на основе аппроксимирующих ковариационных функций.

Далее выполняется замена вектора начальных условий на его очередное приближение:

$$x_n(t_0) = x_{n-1}(t_0) + \kappa \Delta x_n(t_0) \quad (13)$$

где κ – коэффициент, определяющий плавность сходимости оценок. Окончание итерационного процесса определяется по заданной минимальной величине приращений либо по числу итераций.

Таким образом, уточняя на каждой итерации вектор начальных условий, автоматически определяется точность оценивания, соответствующая точности измерений для данного интервала наблюдения. Получаемая при этом оценка вектора начальных условий соответствует оптимальному решению задачи оценивания по максимуму апостериорной вероятности. Оценивание для нового положения скользящего интервала выполняется независимо от оценок, найденных на предыдущем интервале. При этом исключаются рекуррентные вычисления и, следовательно, нет накопления ошибок.

Далее параметры ориентации пересчитываются на текущий момент реального времени с помощью уравнений (3). После этого интервал наблюдения сдвигается и вычисления повторяются.

Недостатком такого алгоритма могут оказаться большие размерности векторов и матриц. Например, при интервале наблюдения 15 секунд и частоте выдачи

информации приёмником СНС 10 Гц, ковариационная матрица ошибок измерений будет иметь размерность 450 на 450. Это может занимать значительные ресурсы бортового вычислителя. Для устранения этого недостатка предлагается перейти в частотную область с помощью дискретного финитного преобразования Лапласа [6]. При преобразовании учитываются ограничения на время наблюдения и полосу частот за счёт задания множества значений переменной преобразования $p = \sigma + j\omega$, где действительная часть переменной преобразования учитывает конечность интервала наблюдения, а множество значений мнимой части определяет рассматриваемую полосу частот. Полоса частот определяется динамикой движения конкретного ЛА, что позволяет учитывать часть спектра в области низких частот, в результате чего уменьшаются размерности, а также снижается влияние вибраций, вызванных работой силовой установки, упругих колебаний планера и влияния измерительных шумов инерциальных датчиков и приёмника СНС. Для этого элементы вектора невязок и столбцов матрицы функций чувствительности формируются с помощью выражения:

$$u(p) = \sum_{r=0}^{N_{\text{СНС}}-1} \exp(-p \Delta t_{\text{СНС}} r) u(t_r) \Delta t_{\text{СНС}}, \quad (14)$$

где $u(t)$ – рассматриваемый вектор, элементы которого на отрезке времени $[t_0, t]$ соответствуют моментам времени выдачи информации от приёмника СНС с дискретностью $\Delta t_{\text{СНС}} = t_r - t_{r-1}$. Размерность вектора определяется множеством значений $p \in \{p_1, p_2, \dots\}$, где $\omega \in \{\omega_1, \omega_2, \dots\}$, – учитываемые значения частот, а действительная часть переменной преобразования $\sigma = \chi/T$, где коэффициент χ выбирается в пределах от 1,0 до 5,0 единиц, что обеспечивает минимальные ошибки преобразования, которыми можно пренебречь. А элементы ковариационной матрицы изображения невязки вычисляется с помощью выражения:

$$R_u(p_1, p_2) = (p_1 + p_2)^{-1} [K_u(p_1) + K_u(p_2)], \quad (15)$$

где $p_1 = \sigma + j\omega, p_2 = \sigma - j\omega; K_u(p)$ – изображение аппроксимирующей ковариационной функции, соответствующее своей подматрице. Поскольку вектор $\Delta x_n(t_0)$ действительного типа, то при преобразовании это учитывается суммированием действительных и мнимых частей, аналогично преобразованию Хартли [7]. Далее выполняется решение аналогично соотношениям (8), (9).

Рассмотрим последовательность вычислений для одного фиксированного положения скользящего отрезка времени наблюдения в частотной области. При этом принимается допущение о стационарности вектора невязок на интервале наблюдения и допущение (12).

Шаг 1. Задание начального номера итераций $n=1$ и начального приближения вектора начальных условий $x_0(t_0)$.

Шаг 2. Начало цикла итераций. Вычисляется вектор невязок и его изображение, а также

рассчитывается ковариационная матрица изображения вектора невязок.

Шаг 3. При $n=1$, вычисляется матрица функций чувствительности и её изображение.

Шаг 4. Вычисляется вектор приращений $\Delta x_n(t_0)$ и ковариационная матрица P_n .

Шаг 5. Вычисляется очередное приближение вектора начальных условий $x_n(t_0)$.

Шаг 6. Проверяются условия окончания итерационного процесса, при их выполнении полагается, что искомая оценка начальных условий найдена и выполняется переход к шагу 7, если иначе, то выполняется переход на шаг 2.

Шаг 7. Вычисляется оценка углов ориентации на текущий момент времени t .

Необходимо заметить, что ковариационная матрица ошибок оценивания полагается постоянной для всего интервала наблюдения, так как она оценена относительно всех ошибок измерений на данном интервале.

Пример

Для исследования работы алгоритма использовались измерения, взятые из реального полёта беспилотного летательного аппарата массой около 100 кг. К сглаженным и согласованным полётным данным добавлялись ошибки и сбои измерений различного рода моделей. При этом моделировались следующие ошибки измерений: смещения нулей ДУС $0,01^\circ/\text{с}$; СКО шума ДУС $0,1^\circ/\text{с}$; смещения нулей ДЛУ $0,01 \text{ м}/\text{с}^2$; СКО шума ДЛУ $0,1 \text{ м}/\text{с}^2$; постоянные ошибки в измерении скорости от приёмника СНС $1 \text{ м}/\text{с}$ и шум с СКО $0,05 \text{ м}/\text{с}$. Частота регистрации измерений приемника СНС принималась равной 10 Гц, частота регистрации измерений ДУС и ДЛУ 100 Гц. Длина скользящего интервала наблюдения подобрана так, чтобы ошибки оценивания углов были наименьшими, и для выбранного летательного аппарата составила 15 секунд. При преобразовании в частотную область использовались первые семь гармоник.

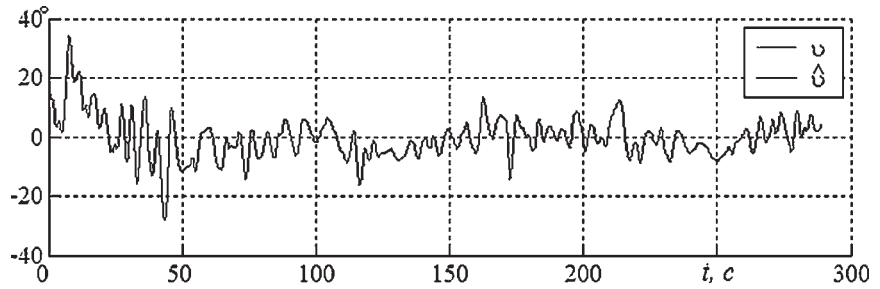


Рис. 1. Процесс изменения угла тангажа и его оценка

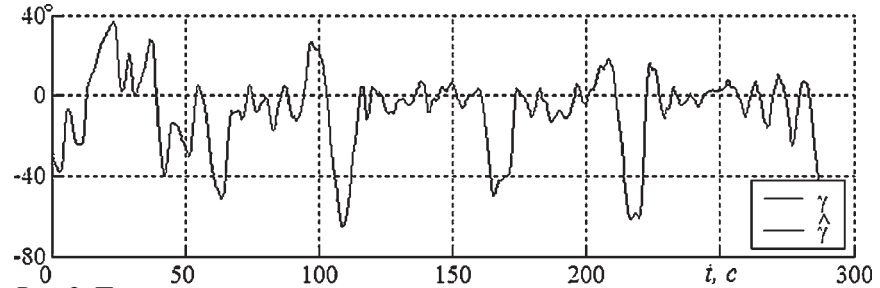


Рис. 2. Процесс изменения угла крена и его оценка

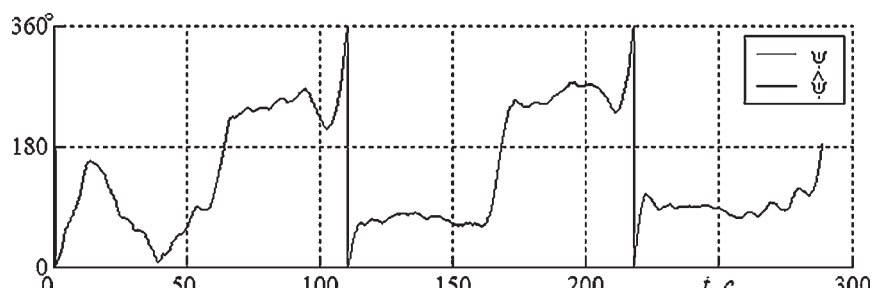


Рис. 3. Процесс изменения угла рыскания и его оценка

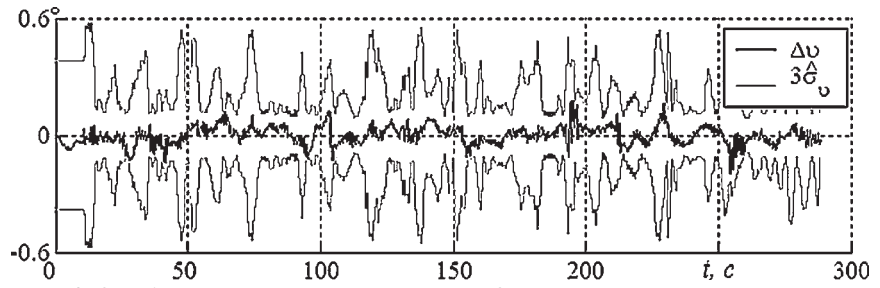


Рис. 4. Ошибка оценивания угла тангажа и доверительный интервал по уровню трёх СКО

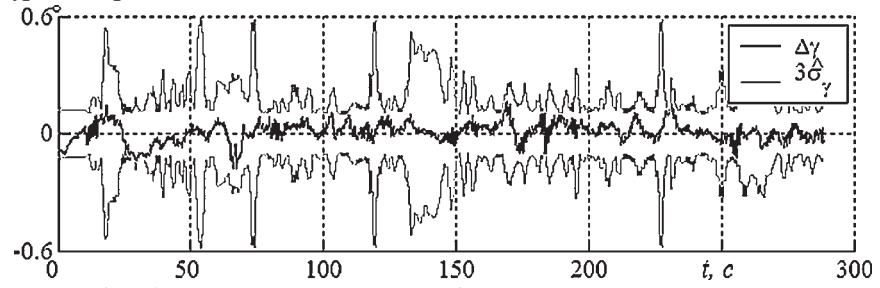


Рис. 5. Ошибка оценивания угла крена и доверительный интервал по уровню трёх СКО

На рис. 1÷рис. 3 представлены процессы изменения углов тангажа, крена и рыскания их оценка по алгоритму.

На рис. 4÷рис. 6 представлены ошибки оценивания углов тангажа, крена и рыскания и доверительные интервалы по уровню трех СКО. Ошибки определялись

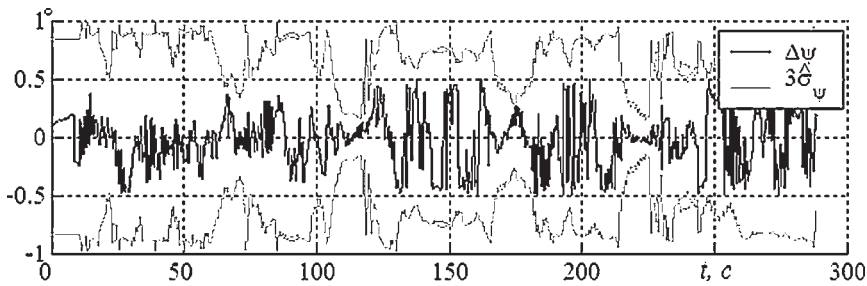


Рис. 6. Ошибка оценивания угла рыскания и доверительный интервал по уровню трёх СКО

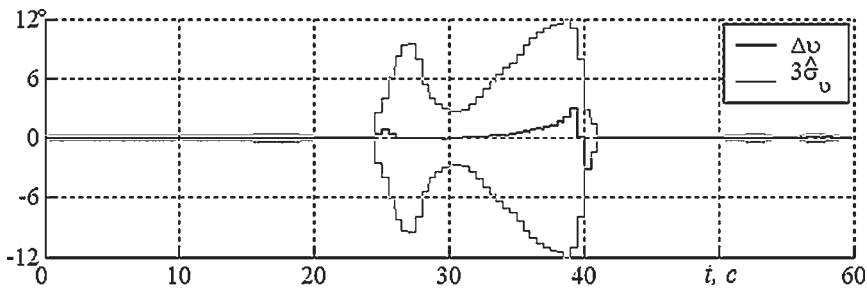


Рис. 7. Моделирование сбоя в измерении составляющей скорости V_N от приёмника СНС

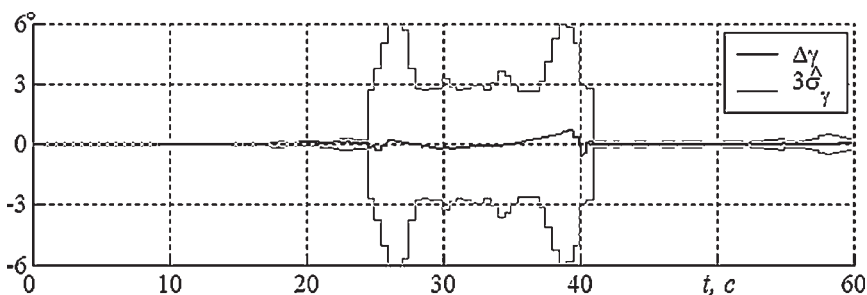


Рис. 8. Моделирование сбоя в измерении составляющей скорости V_E от приёмника СНС

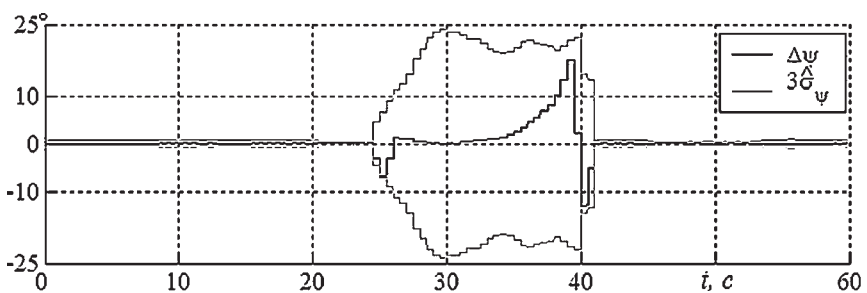


Рис. 9. Моделирование сбоя в измерении составляющей скорости V_z от приёмника СНС

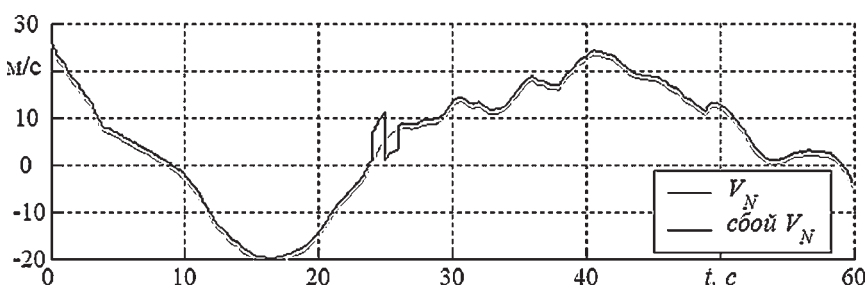


Рис. 10. Ошибка оценивания угла тангажа и доверительный интервал по уровню трёх СКО при сбое в измерении скорости от приёмника СНС

как разность между оценкой углов и их значениям из полётных данных, оценки СКО это квадратный корень элементов диагонали матрицы P , соответствующих своим углам.

Из представленных рисунков видно, что на протяжении всего полета абсолютные ошибки оценивания углов тангажа и крена не превышают 0,1 градуса, а абсолютные ошибки оценивания угла рыскания не превышают 0,5 градуса. При этом смещения оценок углов, то есть математические ожидания их ошибок за весь полёт, не более 0,03 градуса.

В целях проверки работы алгоритма при неправильной работе приёмника СНС производилось моделирование сбоя. Для этого к измерениям составляющих вектора земной скорости от приёмника СНС добавлялись знакопеременные ошибки величиной 5 м/с (рис. 7÷рис. 9).

На рис. 10÷рис. 12 представлены ошибки оценивания углов тангажа, крена и рыскания и доверительный интервал по уровню трёх СКО при прохождении 15-секундным скользящим интервалом сбойного участка.

Приведенные рисунки свидетельствуют, что разработанный алгоритм адекватно реагирует на наличие ошибок в измерении скорости приёмником СНС повышением величины оценок СКО. В целях поддержания требуемого уровня точности оценивания углов ориентации, при повышении оценок СКО выше допустимых значений, определение текущих оценок углов ориентации выполняется путём их счисления решением уравнений ориентации с начальными условиями, полученными на предыдущем интервале, где СКО соответствуют допускам. Продолжительность такого участка определяется в основном точностными характеристиками инерциальных датчиков.

На основании полученных результатов можно сделать следующий вывод. Поскольку значительные ошибки оценивания

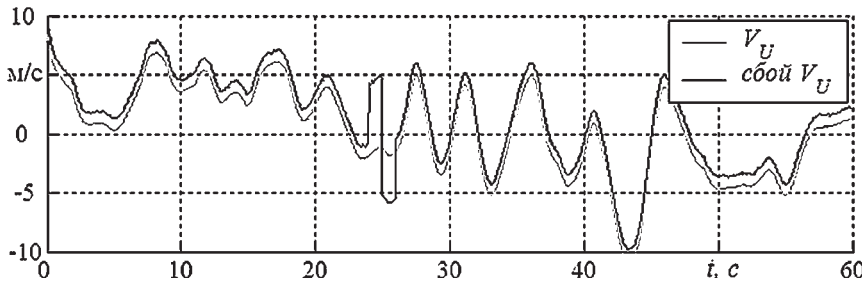


Рис. 11. Ошибка оценивания угла крена и доверительный интервал по уровню трёх СКО при сбое в измерении скорости от приёмника СНС

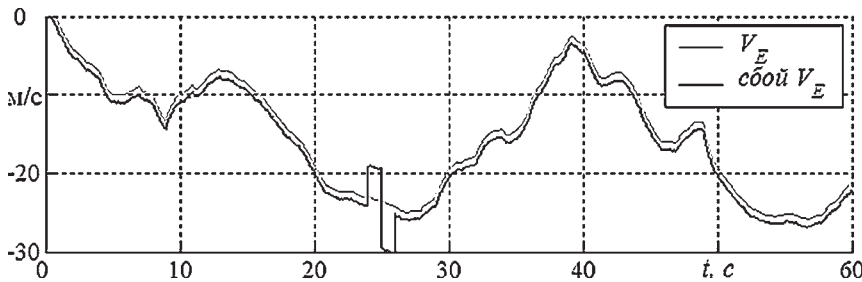


Рис. 12. Ошибка оценивания угла рыскания и доверительный интервал по уровню трёх СКО при сбое в измерении скорости от приёмника СНС

углов обусловлены именно неправильной работой приёмника СНС, то при недостаточной точности полученных углов ориентации нельзя доверять выдаваемой информации от приёмника СНС, в том числе и по координатам. Это позволит сохранить высокую точность навигационных определений, за счёт исключения такой информации от приёмника СНС.

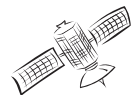
и понижает размерность задачи. Кроме того, для работы алгоритма не требуется применение высокоточных инерциальных датчиков и допускается применение датчиков низкой точности, в том числе микромеханического типа.

Заключение

Разработанный алгоритм инерциально-спутниковой ориентации обладает адаптивностью по отношению к статистикам ошибок измерений СНС, что даёт возможность контролировать реальный уровень точности оценивания углов ориентации. За счёт ограниченной совокупности измерений на скользящем интервале наблюдений, рассмотренный алгоритм является фильтром с конечной памятью, и влияние сбоев устраняется автоматически, по мере сдвига сбойного участка. Применение в разработанном алгоритме инерциально-спутниковой ориентации изображений процессов измерений по Лапласу обеспечивает решение задачи в частотной области с учетом ограничения на учитываемую по-

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров В. М. Метод определения угловых положений летательного аппарата на основе спутниковой навигационной системы. /В. М. Петров, А. В. Воробьев, Б. О. Качанов, В. Е. Куликов, Н. И. Костенко, Р. Р. Абдулин //Авиационное приборостроение.— 2003.— № 4.— С. 18–21.
2. Патент РФ № 2004118110/28, 16.06.2004. Петров В. М., Воробьев А. В., Качанов Б. О., Куликов В. Е., Костенко Н. И., Абдулин Р. Р. Способ измерения угловых положений летательного аппарата //Патент России № 2256154. 2005. Бюл. № 19.
3. Качанов Б. О. Контроль углов ориентации летательного аппарата с помощью спутниковой навигационной системы /Б. О. Качанов, Е. Ю. Толстолужинский //Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.— 2010.— № 5.— С. 33–43.
4. Динамика полёта: Учебник для студентов высших учебных заведений /А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко и др.; под ред. Г. С. Бюшгенса.— М.: Машиностроение, 2011.— 776 с.: ил.
5. Справочник по теории автоматического управления /Под ред. А. А. Красовского.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.— 712 с.
6. Качанов Б. О. Параметрическая идентификация линейных систем с помощью преобразования Лапласа //Автоматика и телемеханика.— 2009.— № 7.— С. 15–24.
7. Брейсуэлл Р. Преобразование Хартли: пер. с англ. /Р. Брейсуэлл.— М.: Мир, 1990.— 175 с.



УДК 621.78:525.35

ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РАДИОНАВИГАЦИОННОМ ПЛАНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИХ УДОВЛЕТВОРЕНИЕ СИСТЕМОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ И МОНИТОРИНГА ГЛОНАСС¹

Ю. А. Соловьев, В. М. Царев²

Анализируются сформулированные в Радионавигационном плане Российской Федерации требования потребителей к характеристикам навигационного обеспечения и выявляются степень их удовлетворения при использовании Системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) ГЛОНАСС для решения целевых задач.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, навигационное, обеспечение, план, потребители, радионавигационный, Российская Федерация, СДКМ, требования, удовлетворение, SBAS, EGNOS, GAGAN, MSAS, WAAS

REQUIREMENTS OF CONSUMERS CONCERNING RADIONAVIGATION PLAN OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THEIR FULFILLMENT USING THE SYSTEM OF DIFFERENTIAL CORRECTION AND MONITORING OF GLONASS

Yu. A. Soloviev, V. M. Tsarev

The presentation lays out user requirements for navigation support characteristics stated in the Radionavigation Plan of the Russian Federation and analyzes the level to which they are satisfied by using the GLONASS Differential Correction and Monitoring System (SDCM) to meet target purposes.

Keywords: EGNOS, GAGAN, GLONASS, MSAS, navigation, plan, radionavigation, requirements, Russian Federation, SBAS, SDCM, user, WAAS

Радионавигационный план Российской Федерации (РНП РФ) в редакции 2010 г. утвержден 31.08.2011. План является обобщением и официальным изложением современного состояния и перспектив развития радионавигационных систем (РНС) и средств РФ, определяющим направления реализации государственной политики в этой области. План учитывает соответствующие требования международных организаций, а также обязательства РФ по международным договорам. План является документом, направленным на обеспечение координации усилий и 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 [1].

В основе Плана лежат требования различных групп потребителей к РНС, которые включают: требования

к размеру рабочей зоны РНС, точности определения местоположения и синхронизации шкал времени объектов; доступности РНС, целостности РНС, непрерывности функционирования, дискретности определения местоположения и к пропускной способности РНС. В Планах изложены требования авиационных, морских, речных, наземных и космических потребителей, потребителей МВД РФ, единых служб спасения, частотно-временного обеспечения.

Целью нашей работы является выявление возможностей удовлетворения Системой дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС требований Плана к навигационному обеспечению различных групп потребителей при решении специфических свойственных им задач.

Анализ будем проводить на основе технического облика СДКМ ГЛОНАСС и ее точностных характеристик, которые освещены в официальных материалах Роскосмоса [2] и в докладах [3, 4]. Учитывая продолжение работ по развитию и совершенствованию СДКМ, наше рассмотрение представляется актуальным.

¹ Статья подготовлена на основе одноименного доклада на 2-й международной научно-технической конференции «Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека», г. Железнодорожск, Красноярского края, ОАО «ИСС им. академика М. Ф. Решетнева», 10–14.11.2012, и на 7-й научно-технической конференции «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения», г. Москва, 14.11.2012.

² Ю. А. Соловьев – д.т.н., проф., президент Российского общественного института навигации, В. М. Царев – к.т.н., генеральный директор ОАО «НТЦ «Интернавигация», г. Москва.

По данным сайта Роскосмоса [2] к настоящему времени «точность системы ГЛОНАСС обеспечена на конкурентоспособном уровне – со среднеквадратическим отклонением 5,6 м, что удовлетворяет требованиям большинства потребителей». В [2] также отмечается, что в интересах повышения точности и надежности развёрнуты средства функционального дополнения глобальной навигационной системы ГЛОНАСС. Прежде всего, «это – система дифференциальной коррекции и мониторинга СДКМ», которая посредством доставки корректирующей информации и данных о целостности системы по наземным (на основе подвижных и стационарных средств доступа в сеть Интернет) и космическим (с помощью космических аппаратов ретрансляции из состава многофункциональной космической системы связи и ретрансляции (МКСП) «Луч») каналам обеспечивает 100% покрытие территории России полем широкозонных дифференциальных поправок. Указанные средства доставки обеспечивают доставку корректирующей информации и информации целостности потребителю с предельной задержкой 10 с.

В докладах [4] сообщается, что система обеспечивает точность навигационных определений 0,5 м (СКО, σ_n) в плане и по высоте – $\sigma_v=0,75...0,85$ 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.

К настоящему времени запущены на геостационарную орбиту космические аппараты (ГКА) Луч-5А (орбитальная позиция 167° в.д.) и Луч-5Б (орбитальная позиция 16° з.д.). Для передачи с них информации с поправками и данными о целостности будет использоваться частота 1575,42 МГц, а также коды GPS соответственно PRN 141 и PRN 125. В 2014 году предполагается также запуск ГКА Луч-5В в орбитальную позицию 95° в.д. с кодом PRN 140 [4–7]. Отметим, что указанные орбитальные позиции являются предварительными.

1. Требования авиационных потребителей в Планах к характеристикам радионавигационных систем для сигнала в пространстве приведены в таблице 1. Они сформулированы на основе положений ИКАО [8].

С учетом этого, можно считать, что приведенные точностные характеристики СДКМ [4] $\sigma_n=0,5$ м и $\sigma_v=0,75...0,85$ м позволяют свободно решать задачи неточного захода, неточного захода на посадку с управлением по вертикали ($\sigma_n=8$ м и $\sigma_v=10$ м для APV-I, $\sigma_n=8$ м и $\sigma_v=4$ м для APV-II) и точного захода на посадку по категории I ($\sigma_n=8$ м и $\sigma_v=2...3$ м) [1, 8]. Однако время предупреждения 10 с для APV-I и, особенно, 6 с для APV-II и точного захода на посадку [1, 8] требуют своего подтверждения. Отметим также, что вероятности обеспечения целостности $1-2 \times 10^{-7}$ за заход, непрерывности $1-8 \times 10^{-6}$ в любые 15 с и доступности от 0,99 до 0,99999 также требуют своего подтверждения.

Следует заметить, что по данным ИКАО «требования к характеристикам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) для выполнения точного захода на посадку по категориям II и III находятся

Таблица 1.

Требования к характеристикам сигнала в пространстве

Типовая операция	Точность в горизонтальной плоскости, м, P=95%/ СКП*	Точность по вертикали, м, P=95%/ СКП*	Целостность	Время до предупреждения, с.	Непрерывность	Эксплуатационная готовность
На маршруте	3700/1850	Не назначена	1-10-7/ч	300	От 1-10-4/ч до 1-10-8/ч	От 0,99 до 0,99999
На маршруте и в зоне аэродрома	740/370	Не назначена	1-10-7/ч	15	От 1-10-4/ч до 1-10-8/ч	От 0,99 до 0,99999
Начальный заход, промежуточный заход, неточный заход (NPA), вылет	220/110	Не назначена	1-10-7/ч	10	От 1-10-4/ч до 1-10-8/ч	От 0,99 до 0,99999
Неточный заход на посадку с управлением по вертикали (APV-I)	16/8	20/10	$1-2 \times 10^{-7}$ за заход	10	$1-8 \times 10^{-6}$ в любые 15с	От 0,99 до 0,99999
Неточный заход на посадку с управлением по вертикали (APV-II)	16/8	8,0/4,0	$1-2 \times 10^{-7}$ за заход	6	$1-8 \times 10^{-6}$ в любые 15с	От 0,99 до 0,99999
Точный заход на посадку по категории I	16/8	6,0...4,0/3,0...2,0	$1-2 \times 10^{-7}$ за заход	6	$1-8 \times 10^{-6}$ в любые 15с	От 0,99 до 0,99999

*СКП – среднеквадратическая погрешность.

на рассмотрении и будут представлены позднее» [1, 8]. В качестве ориентира могут быть использованы более ранние требования, сформулированные на основе опыта создания и использования инструментальных систем посадки типа СП-75, которые приведены в таблице 2 [1].

Требования воздушных потребителей при заходе и посадке по категориям

Категория посадки	Высота над взлетно-посадочной полосой (ВПП) для проверки, (м)	Требования к погрешностям (СКП)	
		Горизонтальная погрешность (м)	Вертикальная погрешность (м)
I	30,0	4,5...8,5	1,5...2,0
II	15,0	2,3...2,6	0,7...0,85
III	2,4	2,0	0,2...0,3

Таблица 2.

Требования к точности местоопределения речных потребителей

Решаемые задачи	Районы плавания (работ)	Точность измерения координат (СКП), м
Движение судна по внутренним водным путям	1. Озера, водохранилища	10,0...17,0
	2. Свободные реки: - Европейской части России - Сибири	2,5...5,0 2,5...7,5
	3. Каналы	1,0...2,5
Гидрографические работы, расстановка знаков судоходной обстановки; поддержание заданных габаритов водного пути	Озера и водохранилища	2,0...3,5
	Свободные реки: Европейской части России Сибири	0,5...1,0 0,5...1,5
	Каналы	0,2...0,5
Землечерпательные и дноуглубительные работы	Свободные реки и каналы	0,1...0,2
Прокладка кабелей и трубопроводов	Свободные реки и каналы	0,5
Диспетчерские задачи по мониторингу	ВВП России	50

Таблица 3.

Как видно, здесь наиболее высокими являются требования по точности определения высоты: среднеквадратическая погрешность (СКП) для категории II лежит в пределах 0,7...0,85 м, а для категории III – 0,2...0,3 м. Исходя из этого, можно считать, что по точностным (но не по эксплуатационным) характеристикам СДКМ может еще использоваться даже в условиях категории II. Другим ориентиром могут служить также требуемые навигационные характеристики RNP 0,01/15 для категории II и RNP 0,003 для категории III [9], предполагающие, в частности, что время предупреждения о неисправности обеспечивающей заход системы находится на уровне 1 с.

Важно отметить, что СДКМ оказывается также пригодной и для обеспечения специальных авиационных задач, в том числе задач геодезического и геофизического наблюдения, требующих повышенной (на уровне единиц метров) точности определения координат.

2. Анализ требований морских потребителей, формулируемых с учетом положений Международной морской организации (ИМО), и сравнение

их с характеристиками СДКМ показывает, что морские потребители при требуемой точности определения координат $\sigma_n = 5$ м [1] могут быть удовлетворены показаниями СДКМ даже в районах прибрежного плавания при невысокой интенсивности движе-

ния судов, при плавании в портах, на подходах к ним и в прибрежной зоне с высокой интенсивностью движения судов. При этом требуемое время предупреждения находится на уровне 10 с, а доступность 0,995...0,998 за 2 года (в перспективе 0,998...0,9997).

В перспективе для плавания в портах, для некоторых видов деятельности на море, (выполнение гидрографических работ, прокладка подводных трубопроводов и т. п.) считается необходимым обеспечение точности 0,5 м и даже на уровне десятых долей метра при автоматической постановке в док (0,05 м). Поэтому представляется, что здесь и особенно для выполнения специальных работ (перспективные требования 0,05...0,5 м) необходимо серьезное развитие СДКМ.

3. Требования [1] к точности местоопределения речных потребителей (на внутренних водных путях, ВВП) приведены в таблице 3.

Из таблицы 3 видно, что обеспечение движения судов по внутренним водным путям требует точности определения координат 2,5...17 м (озера, свободные реки) и 1...2,5 м (каналы), что может быть удовлетворено СДКМ с указанными в [3, 4] точностными характеристиками. При этом требуемая доступность находится на уровне 0,995...0,998 при требуемом времени предупреждения об отказе, равном 5 с [1]. Однако возможность обеспечения СДКМ указанных показателей нуждаются в подтверждении.

В то же время видно, что гидрографические работы, расстановка знаков судоходной обстановки; поддержание заданных габаритов водного пути, землечерпательные и дноуглубительные работы, прокладка кабелей и трубопроводов требуют повышенной точности местоопределения на уровне $\sigma_n = 0,1...0,5$ м.

4. В таблице 4 приведены основные перспективные требования [1] для систем управления автотранспортом.

Анализ этих требований и показателей СДКМ показывает, что наиболее сложные с точки зрения навигации задачи обеспечения движения в городах и пригородах, мониторинга, вызова машин экстренных служб (скорой помощи, МВД России, МЧС России и др.), обеспечения решения специальных операций

Таблица 4.

Основные перспективные требования для систем управления автотранспортом

Характеристики	Системы управления городским автотранспортом	Системы управления региональными перевозками	Системы управления международными перевозками	Системы управления для индивидуального автотранспорта
1. Инструментальная емкость системы. Число одновременно обслуживаемых автомобилей.	500-1000	500	1000	-
2. Средний темп обмена, с	T = 30 с T = 10 с для «спецтранспорта»	T=60...90 с	900...7200	-
3. Точность (СКП) навигации, м	В центре 2,5, на автотрассе 15	2,5...10	2,5...15	2,5...20
4. Доступность навигационного обеспечения	0,99	0,95	0,95	0,90
5. Целостность (надежность) обеспечения навигационными данными и связью	0,98 0,99 для спецсистем	0,97	0,97	-
6. Совместимость систем	Единые стандарты на интерфейсы, используемые для выхода на радиолинии			-

(спецпотребителей МВД России и др.) требуют точности определения координат на уровне 2,5...15 м, что вполне может быть обеспечено СДКМ с выше приведенными характеристиками. Однако требуемые показатели целостности и доступности на уровне 0,98...0,99 также нуждаются в подтверждении.

5. В Плане [1] показано, что управление движением железнодорожных объектов (РЖД), строительных и сельскохозяйственных машин нуждается в точности определения координат на уровне 0,05...0,5 м (в частности, для железнодорожных автоматизированных систем, требующих местоопределения с точностью «до колеи») при показателях доступности и целостности соответственно 0,9998 и 1 с соответственно. Это диктует необходимость серьезного развития СДКМ, на которую специалисты РЖД, в частности, возлагают большие надежды [1].

6. Рассмотрим как создаются и используются аналоги СДКМ за рубежом (рис.1). В интересах в первую очередь авиации созданы и продолжают развиваться аналоги СДКМ — широкозонные дифференциальные подсистемы (ШДПС) глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) стандарта SBAS — американская WAAS, европейская EGNOS, японская MSAS и индийская GAGAN [10, 11].

Система WAAS имеет в своем составе 38 широкозонных контрольных станций (ШКС), в том числе 4 в Канаде и 5 в Мексике, 3 широкозонных главных станций (ШГС), 4 земных станций (ЗС) для закладки данных на ГКА, 3 ГКА (Intelsat Galaxy XV в точке «стояния» 133° з.д., Telesat Canada в точке 107° з.д. и Inmarsat 4F3 в точке 98° з.д.) и два оперативных центра управления. Система в 2003 году принята в эксплуатацию Федеральной авиационной администрацией (ФАА) США для обеспечения маршрутных полетов и захода на посадку воздушных судов с управлением в горизонтальной и вертикальной плоскостях до высоты ~75 м. В настоящее время продолжают работы в направлении обеспечения захода на посадку по категории

I ИКАО (высота нижней кромки облачности 60 м), расширяется рабочая зона, в частности, на Канаду и Мексику, внедряются средства для использования сигнала L5 GPS, улучшаются алгоритмы обработки информации и учета ионосферных поправок, планируется использование системы Галилео [10].

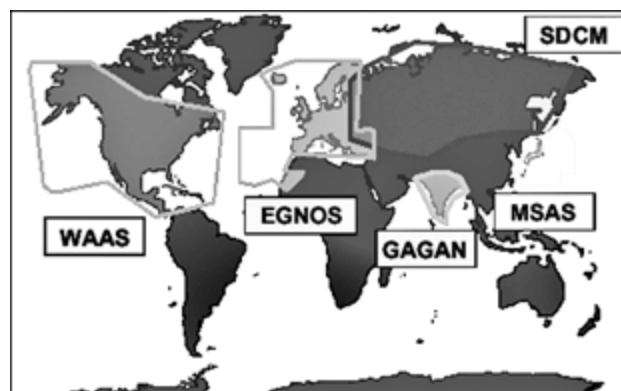


Рис. 1. Существующие и разрабатываемые ШДПС ГНСС стандарта SBAS [14]

В соответствии с Федеральным радионавигационным планом США [12] WAAS обеспечивает взлет, операции в зоне аэродрома, маршрутный полет, прибытие, заход на посадку воздушного судна (ВС). В настоящее время в соответствии с нормативами процедуры LPV (Localizer Performance with Vertical guidance) обеспечения захода на посадку с характеристиками курсового маяка и с вертикальным управлением, эквивалентной APV-1 (2), заход на посадку разрешен для 3055 взлетно-посадочных полос (ВПП) США, а при LPV-200, предполагающей заход на посадку до высоты 200 футов (60 м), — для 768 ВПП США [13]. Для Канады разрешено и опубликовано 57 процедур заходов для 36 аэропортов (АЭ); в 2013 г. предполагается публикация еще 180 заходов для 92 АЭ [13].

ФАА одобряет также первые операции по RNP-0,3 для ВС (Bombardier Q-400, UNS-1EW WAAS FMS), по LPV —200 (Bell 429 и др.). Продолжается работа по использованию WAAS на самолете Boeing 737—200

Northern Air Cargo и др. Компания Airbus планирует использование WAAS для самолета A350 XWB, фирма Bombardier — для самолетов Learjet 40 XR and Learjet 45 XR. Всего использование WAAS обеспечивается на более чем 100 типах ВС, сертифицированы также приемники фирмы Garmin серий GNS 400W/500W и др., использующие WAAS [13]. В настоящее время на WAAS сориентирована в первую очередь авиация общего назначения, насчитывающая в США более сотни тысяч ВС и рассчитывающая в основном на «провинциальные» аэродромы, не оборудованные средствами инструментальной посадки.

По мнению специалистов ФАА [13] при использовании WAAS повышается эффективность авиационного транспорта, благодаря:

- повышению пропускной способности ВПП,
- повышению «емкости» воздушного пространства без увеличения риска возникновения происшествий,
- возможности спрямления маршрутов,
- введению новых процедур точных заходов,
- уменьшению и упрощению оборудования на борту ВС,
- снижению расходов, связанных с эксплуатацией снимаемого устаревшего оборудования, (приводные радиостанции, VOR, DME, большинство ILS категории I).

Система EGNOS создана по заказу Европейского космического агентства (ЕКА), Евроконтроля и Европейской комиссии. Она имеет схожую с WAAS структуру и основные целевые установки, но в состоянии принимать и обрабатывать сигналы не только GPS, но и ГЛОНАСС [14].

В ее составе 37 ШКС (Ranging and Integrity Monitoring Stations, RIMS): Кадис (Испания), Сцилли (Великобритания), Роттердам (Нидерланды), Хофн (Исландия), Трёмсе, Хонфосс (Норвегия), Анкара (Турция), Канада, Южная Америка, Южная Африка и др., 4 ШГС (Mission Control Center, MCC), 6 ЗС (Navigation Land Earth Station, NLES) для закладки информации на ГКА [10, 14].

Передача корректирующей информации в EGNOS осуществляется с помощью 3-х ГКА: Инмарсат AOR-W в точке 15,5° з.д., IOR-E в точке 25,1° в.д. и Artemis (ЕКА) в точке 21,3° в.д. [10, 14]. Провайдером EGNOS является организация ESSP (European Satellite Services Provider).

В настоящее время система проходит стадию улучшения характеристик и освоения. В том числе за последнее время снижены ошибки в горизонтальной плоскости с 1,27 м до 1,04 м, в вертикальной плоскости с 1,89 м до 1,56 м (с вероятностью 95%). С 2009 г. обеспечен доступ к открытому сервису (Open Service, OS), который предполагается использовать в случаях отсутствия риска для жизни людей. С 2.03.2011 г. система обеспечивает сервис для критических по безопасности операций, в которых существует риск для жизни людей; в частности, она допущена для управления ВС при посадке (Safety-of-Life Service, SoL). Этот же режим может использоваться для обеспечения другого транспорта. С 26.07.2012 разрешен режим European Data Access Service (EDAS), который предполагается

использовать для коммерческих применений, включающих средства Location Based Systems (LBS), Assisted-GNSS (A-GNSS), широкий круг служб GNSS рынка, а также области исследований и разработок [14].

В настоящее время разрешен с помощью EGNOS заход на посадку по APV-1 в 54 аэропортах Европы [14]. EGNOS используется на маршруте и при операциях в зонах аэропортов ВС типа A-380, A-350, Beluga transporter, Dassault Falcon 900 и др.

Кроме того, EGNOS предполагается использовать для навигации и управления движением морских судов, при операциях в портах, на шельфе, в ходе рыбного промысла, для управления наземным транспортом (автомобильным, железнодорожным, морским и речным [15–17]), для обеспечения точным временем и т. д.

Система MSAS создана по заказу Бюро гражданской авиации Японии (JCAB). В ее составе находятся ШКС в районах Токио, Фукуока, Саппоро и Наха, Австралия, Гавайи, 2 ШГС — в районах Kobe и Hitachiota [10]. К настоящему времени запущены ГКА MTSAT-1R (140° в.д.) и MTSAT-2 (145° в.д.). Точность MSAS 1,5...2 м по горизонтали и вертикали. Система используется в авиации для навигации и управления воздушным движением с осени 2007 года и обеспечивает воздушные трассы северной части Тихого океана между Азией и Америкой, региона островов Японии и азиатской территории России.

По мнению японских специалистов выгоды от применения MSAS определяются:

- возросшим трафиком ВС;
- увеличением безопасности полета, снижением нагрузки на экипаж и диспетчеров;
- улучшенным покрытием зоны и точностью;
- тем, что гибкие траектории делают возможным обход участков плохой погоды;
- снижением расхода топлива и воздействия на окружающую среду;
- уменьшением воздействия шума в чувствительных к шуму областях.

Индийская система GAGAN (GPS and Geo Augmented Navigation) создается по заказу Индийской космической исследовательской организации (Indian Space Research Organization) и Руководства аэропортов Индии (Airports Authority of India) при активном участии корпорации Raytheon (США) [11].

Создание GAGAN определяется тем, что в стране из 449 аэропортов только 34 оборудованы метровыми системами посадки типа ILS. Поэтому GAGAN призвана обеспечить на необорудованных ILS аэродромах посадку ВС в метеоусловиях вплоть до I категории ИКАО.

В составе GAGAN находятся Центр управления системой (ЦУС), ШГС (Бангалор), 1 ЗС, ШКС в районах городов Дели, Гувахати, Колката, Ахмедабад, Тируванантхпурам, Джамму и Порт Блэр, а также 1–2 ГКА. На ШКС проводятся наблюдения сигналов GPS в диапазонах L1 и L5. В процессе работ по системе ошибки местоопределения в плане оказались на уровне 1 м и по вертикали — несколько больше 1 м. В связи с тем,

что зона GAGAN расположена в приэкваториальной области, выявлена необходимость специальных исследований для выявления и учета неоднородностей электронной концентрации, так называемых «пузырей» (bubbles) или «пустот» (depletions). Результаты этих исследований должны учитываться при расчетах ионосферных поправок, которые предполагается строить с сеткой 5×5° [11].

21.05.2011 г. запущен первый ГКА GAGAN GSAT-8, 26.06.2011 г. он занял заданную позицию 55° в.д.; 28.10.2012 г. был запущен следующий ГКА GSAT-10 с точкой «стояния» 83° в.д. [6].

Отметим, что все рассмотренные системы WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, также как и СДКМ, передают сигналы в стандарте SBAS ИКАО. Информацию о поправках и целостности космических аппаратов ГЛОНАСС и GPS также предполагается передавать в стандарте SBAS.

7. Анализ зарубежного опыта создания и использования широкозонных дифференциальных подсистем (SBAS) глобальных навигационных спутниковых систем показал, что в первую очередь они рассчитываются на использование авиацией.

Учитывая этот фактор и возможности удовлетворения требований Радионавигационного плана РФ, представляется, что создаваемую СДКМ также в первую очередь целесообразно предназначать для использования отечественными воздушными судами различного назначения на всех этапах полета: по трассам и вне трасс, в ходе специальных полетов, в зоне аэродрома, при взлете и заходе на посадку.

Привлекательность СДКМ определяется большой охватываемой территорией (практически вся Россия, площадь ~17 млн. км²) и большим числом аэродромов, на которых может использоваться система. По данным работы [18] на начало 90-х годов «общая аэродромная сеть страны насчитывает более 2500 аэродромов, в том числе 63 аэродрома Федерального значения. Значительное количество аэродромов являются аэродромами совместного базирования и совместного использования военной и гражданской авиацией». В начале 2000-х годов по данным этого же источника «на территории России располагается 641 аэродром, которые имеют следующие статусы: 63 – федеральных, 65 – международных, 120 – запасных. 144 – совместного базирования и 4 – совместного использования». По данным доклада [19] в настоящее время на территории России уже используется около 500 АЭ, обслуживающих международные и внутренние линии.

При этом по данным [18, 20] общее число наземных средств ближней навигации гражданской авиации насчитывает всего ~140 единиц, а средств инструментальной посадки – около 240 единиц. Если учесть размещаемые в настоящее время локальные дифференциальные подсистемы ГЛОНАСС/GPS посадки типа ЛККС-А-2000, которыми уже оборудовано 50 аэропортов и «к 2020 году планируется оборудовать еще не менее 33 аэропортов» [21], то средствами радионавигации и посадки в ближайшем десятилетии будет оборудовано не более ~30...70% действующих

АЭ и не более ~14% от общего числа потенциальных аэродромов (2500) РФ.

Причем необходимо учитывать, что развитие региональной авиации и авиации общего назначения является одним из важнейших направлений развития страны в целом, и это должно привести к тому, что потенциальный парк аэродромов станет действующим.

Точностные показатели СДКМ позволяют рассчитывать на ее широкое использование не только авиационными, но морскими, речными и сухопутными потребителями. Для морских потребителей это в первую очередь акватории морей Дальнего Востока, затем Черного и Каспийского морей и Балтики. Для речных потребителей – это прежде всего многочисленные реки Сибири, а для сухопутных объектов – вся наша необъятная страна, но, что важнее всего, города и железные дороги, где требования к точности и надежности навигационного обеспечения городского и железнодорожного транспорта наиболее жесткие.

Подчеркнем также, что эксплуатационные характеристики системы (доступность, целостность, непрерывность), которые можно себе представить на сегодня по опубликованным данным, требуют дальнейшей детальной проработки.

8. К настоящему времени создан ряд образцов отечественных бортовых приемников ГНСС, использующих сигналы систем типа SBAS [22]. В частности, это авиационная аппаратура ЗАО «КБ «Навис»:

- СН-4312–02, представляющая собой приемоиндикатор, работающий по сигналам ГНСС ГЛОНАСС и GPS, их функциональных дополнений: спутниковых – SBAS (WAAS, EGNOS, MTSAT) и наземных – GBAS (ЛККС);
- БПЧН-2, БПЧН-2–01 (03) – аппаратура, работающая по сигналам СНС ГЛОНАСС, GPS (Галилео) и SBAS в качестве датчика высокоточных навигационных данных (а также в составе комплекса) для решения пилотажно-навигационных задач на маршруте полета, в районе аэродрома, для неточного захода на посадку и при заходе на посадку в дифференциальном режиме по категории I, APV-1, APV-2.

ЗАО «КБ «Навис» создало также бортовой навигационно-связной терминал СН-4713, работающий по сигналам СНС ГЛОНАСС, GPS, SBAS с поддержкой режима А-GNSS, для контроля местоположения, состояния и маршрута сухопутного транспортного средства в режиме реального времени, а для обеспечения кораблей разработаны приемники Бриз-КМ-У и Бриз-КМ-К [22].

ОАО «РИРВ» создана автомобильная приемная аппаратура «КОТЛИН НТ-101», работающая по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS, WAAS, EGNOS и предназначенная для высокоточного определения текущих координат, скорости движения транспортного средства и времени, а для обеспечения кораблей – совмещенная многоканальная навигационная аппаратура потребителей «Аква-Борт-12», работающая по сигналам тех же спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS WAAS и EGNOS, а также сигналов средневолновых морских радиомаяков. В «РИРВ»

создан также ряд соответствующих OEM-модулей, таких как 1К-161, 1К-181 и 2К-363 [23].

Заключение

1. Анализ требований потребителей, представляющих авиационный, морской, речной и сухопутный транспорт, выявил возможность и целесообразность использования ими созданной и развиваемой системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) ГЛОНАСС.
2. За рубежом накоплен опыт создания и использования аналогичных функциональных дополнений GPS WAAS, EGNOS, MSAS и GAGAN стандарта SBAS, принятого ИКАО, в первую очередь в интересах обеспечения авиации, а также системы EGNOS – в интересах автомобильного, железнодорожного, морского и речного транспорта.
3. Отечественной промышленностью начато создание навигационной аппаратуры потребителей,

- работающей по сигналам функциональных дополнений ГНСС стандарта SBAS, включая сигналы СДКМ.
4. Развитие СДКМ целесообразно вести как в интересах авиации, так и в интересах морского, речного, сухопутного транспорта и других потребителей с удовлетворением всего спектра требований, охватывая как точностные, так и эксплуатационные характеристики (доступность, целостность, непрерывность) и учитывая опыт создания и освоения аналогичных зарубежных широкозонных функциональных дополнений WAAS, EGNOS, MSAS и GAGAN.
 5. Представляется, что работы по развитию СДКМ целесообразно проводить по крайней мере в двух направлениях:
 - реализации режима обеспечения критических по безопасности операций (в первую очередь авиационных),
 - реализации режима коммерческого использования системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радионавигационный план Российской Федерации. – М.: Минпромторг, 2011.
2. <http://www.federal.space.ru/main.php?id=24> (дата обращения 11.03.2013 г.).
3. Урличич Ю. М., Субботин В., Ступак Г. Г., Дворкин В. В., Поваляев А. А., Карутин С. Н., Сернов В. Г. Результаты модернизации системы ГЛОНАСС и перспективы развития // «Тенденции и гармонизация развития радионавигационного обеспечения»: доклад: Научно-техническая конференция (Москва, 26.10.2011 г.).
4. Карутин С. Н. Высокоточный комплекс функционального дополнения глобальных навигационных спутниковых систем // VI Международный форум по спутниковой навигации: доклад (Москва, 17–18 апреля 2012 г.).
5. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 4.
6. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 3.
7. Новости навигации. Оперативная информация. 2012, № 2.
8. Приложение 10 к Конвенции о международной гражданской авиации. Авиационная электросвязь. Т.1. Радионавигационные средства. Изд. 6. ИКАО, 2006.
9. Поправка 76 к Международным стандартам и Рекомендуемой практике «Авиационная электросвязь» (Приложение 10 к Конвенции о международной гражданской авиации) (SARPs), том 1 (радионавигационные средства), ИКАО, 1.11.2001.
10. Соловьев Ю. А., Царев В. М., Коровин А. В., Устюжанин Д. А. Развитие глобальных навигационных спутниковых систем и широкозонных функциональных дополнений. Радиотехника, Москва, Изд-во «Радиотехника», 2009, № 7.
11. Соловьев Ю. А., Царев В. М. Развитие индийских спутниковых навигационных систем. Космонавтика и ракетостроение, 2011, № 4 (65).
12. 2010 Federal Radionavigation Plan. Department of Defense, Department of Homeland Security, Department of Transportation, 2011.
13. http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/waas/news/ (дата обращения 11.03.2013 г.).
14. <http://www.essp-sas.eu/> (дата обращения 11.03.2013 г.).
15. <http://egnos-portal.eu/> (дата обращения 11.03.2013 г.).
16. Jandrisits M., de Mateo J. C., Abwerzger G. EGNOS Terrestrial Regional Augmentation Networks Based on AIS for River Information Services. ION GNSS 18th International Technical Meeting of the Satellite Division, 13–16 September 2005, Long Beach, CA.
17. Genghi A., et al. The RUNE Project: Design and Demonstration of a GPS/EGNOS-Based Railway User Navigation Equipment. ION GPS/GNSS 2003, 9–12 September 2003, Portland, OR.
18. Тюрин О. А., Чернышев И. Я. История создания, функционирования и развития Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации. – М.: ГосНИИ «Аэронавигация», Москва, 2003.
19. Страдомский О. Ю., Самойлов И. А., Лесничий И. А. (ГосНИИ ГА) Состояние и перспективы развития гражданской авиации России // Научно-практический семинар «Летная эксплуатация воздушных судов» и заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации, посвященные 90-летию гражданской авиации в России: Доклад на заседании (Москва, Филиал НИИ аэронавигации ФГУП «ГосНИИ ГА», 29.01.2013 г.).
20. Федеральная целевая программа «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009–2015 годы)». Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 1 сентября 2008 г. № 652, с изменениями в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2009 г. № 1036 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Модернизация Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации (2009–2015 годы)».
21. Письмо Руководителя Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации) Нерадько А. В. в Правительство РФ от 13.11.2012 г. № А21.07–3888.
22. www.navis.ru (дата обращения 11.03.2013 г.).
23. www.rirt.ru (дата обращения 11.03.2013 г.).



СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КА ГЛОНАСС НА 14.03.2013 г.

(по анализу альманаха от 17:00 14.03.13 (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		39.0	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
2	1	-4	728	25.12.08	20.01.09		50.6	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
3	1	05	744	04.11.11	08.12.11		16.3	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
4	1	06	742	02.10.11	25.10.11		17.4	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
5	1	01	734	14.12.09	10.01.10		39.0	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
6	1	-4	733	14.12.09	24.01.10		39.0	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
7	1	05	745	04.11.11	18.12.11		16.3	+	+ 16:31 14.03.13	Используется по ЦН
8	1	06	743	04.11.11	20.09.12		16.3	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
9	2	-2	736	02.09.10	04.10.10		30.4	+	+ 17:00 14.03.13	Используется по ЦН
10	2	-7	717	25.12.06	03.04.07		74.7	+	+ 17:15 14.03.13	Используется по ЦН
11	2	00	723	25.12.07	22.01.08		62.7	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
12	2	-1	737	02.09.10	12.10.10		30.4	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
13	2	-2	721	25.12.07	08.02.08		62.7	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
14	2	-7	715	25.12.06	03.04.07		74.7	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
15	2	00	716	25.12.06	12.10.07		74.7	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
16	2	-1	738	02.09.10	11.10.10		30.4	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
17	3	04	746	28.11.11	23.12.11		15.5	+	+ 16:01 14.03.13	Используется по ЦН
18	3	-3	724	25.09.08	26.10.08		53.6	+	+ 17:00 14.03.13	Используется по ЦН
19	3	03	720	26.10.07	25.11.07		64.6	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
20	3	02	719	26.10.07	27.11.07		64.6	+	+ 17:01 14.03.13	Используется по ЦН
21	3	04	725	25.09.08	05.11.08		53.6	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
22	3	-3	731	02.03.10	28.03.10		36.4	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
23	3	03	732	02.03.10	28.03.10		36.4	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
24	3	02	735	02.03.10	28.03.10		36.4	+	+ 15:59 14.03.13	Используется по ЦН
21	3	-5	701	26.02.11			24.6			На этапе ЛИ
14	2		722	25.12.07	25.01.08	12.10.11	62.7			Орбитальный резерв
17	3		714	25.12.05	31.08.06	19.12.11	86.7			Орбитальный резерв
8	1		712	26.12.04	07.10.05	22.11.12	98.6			Орбитальный резерв
8	1		729	25.12.08	12.02.09	10.09.12	50.6			КА на исслед. Гл. конструктора

Всего в составе ОГ ГЛОНАСС 29 КА. Используются по целевому назначению – 24 КА. Временно выведены на техобслуживание – 1 КА. Орбитальный резерв – 3КА. На этапе летных испытаний – 1КА.

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/GLONASS/>

СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ КНС GPS НА 14.03.13 г.

по анализу альманаха, принятого в ИАЦ КВНО

№ пл.	№ точки	ПСП	Номер NORAD	Тип КА	Дата запуска	Дата ввода в систему	Дата вывода из системы	Факт. сущ. (мес)	Примечания
А	1	9	22700	II-A	26.06.93	20.07.93		236.0	
	2	31	29486	II-R-M	25.09.06	13.10.06		77.1	
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97		183.0	
	4	7	32711	II-R-M	15.03.08	24.03.08		59.7	
	5	24	38833	II-F	04.10.12	14.11.12		3.9	
В	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03		120.9	
	2	25	36585	II-F	28.05.10	27.08.10		30.6	
В	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00		151.0	
	4	12	29601	II-R-M	17.11.06	13.12.06		75.1	
	5	30	22779	II-A	30.08.93	28.09.93		233.7	
С	1	29	32384	II-R-M	20.12.07	02.01.08		62.4	
	2	3	23833	II-A	28.03.96	09.04.96		203.3	
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04		107.3	

С	4	17	28874	ИИР-М	26.09.05	13.11.05	88.0	
	6	6	23027	ИИ-А	10.03.94	28.03.94	227.7	
D	1	2	28474	ИИ-Р	06.11.04	22.11.04	99.7	
	2	1	37753	ИИ-Ф	16.07.11	14.10.11	17.0	
	3	21	27704	ИИ-Р	31.03.03	12.04.03	119.1	
	4	4	22877	ИИ-А	26.10.93	22.11.93	231.8	
	5	11	25933	ИИ-Р	07.10.99	03.01.00	158.4	
E	1	20	26360	ИИ-Р	11.05.00	01.06.00	153.5	
	2	22	28129	ИИ-Р	21.12.03	12.01.04	110.1	
	3	5	35752	ИИР-М	17.08.09	27.08.09	42.6	
	4	18	26690	ИИ-Р	30.01.01	15.02.01	145.0	
	5	32	20959	ИИ-А	26.11.90	10.12.90	267.3	
	6	10	23953	ИИ-А	16.07.96	15.08.96	199.1	
F	1	14	26605	ИИ-Р	10.11.00	10.12.00	147.2	
	2	15	32260	ИИР-М	17.10.07	31.10.07	64.5	
	3	13	24876	ИИ-Р	23.07.97	31.01.98	181.5	
	4	23	28361	ИИ-Р	23.06.04	09.07.04	104.2	
	5	26	22014	ИИ-А	07.07.92	23.07.92	247.9	

Всего в составе ОГ GPS – 31 КА (9 КА ИИ-А, 12 КА ИИ-Р, 7 КА ИИР-М, 3 КА ИИ-Ф). Используются по целевому назначению – 31 КА.

<http://www.glonass-ianc.rsa.ru/GPS/>

Китайский аналог GPS заработал на Азию

Китайская навигационная система Бэйдоу (BDS) начала гражданское обслуживание в Китае и в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Об этом информационному агентству «Синьхуа» сообщил Ран Ченгки (Ran Chengqi), представитель организации, занимающейся разработкой системы. Слова Ченгки также цитирует издание China.org.cn.

Точность позиционирования BDS для гражданских нужд составляет 10 метров, точность измерения скорости – 0,2 метра в секунду. Ошибка в передаче времени от спутника находится в пределах 50 наносекунд (миллиардных долей секунды). Общую функциональность и точность работы BDS Ченгки назвал «сравнимой» с GPS.

На данный момент работу системы обеспечивают 16 спутников. Шесть из них были запущены в 2012 году. Последний запуск состоялся 25 октября. К 2015 году Ченгки ожидает, что Бэйдоу займет 20...30 процентов регионального рынка.

Всего на орбиту к 2020 году планируется вывести 35 навигационных спутников. К этому моменту система должна стать глобальной и составить конкуренцию системам ГЛОНАСС и GPS.

www.lenta.ru/news/2012/12/27/asiabeidou/

На развитие космической отрасли до 2020 года направят 2,1 трлн рублей

МОСКВА, 27 дек – РИА Новости. Финансирование программы развития российской космической отрасли в 2013–2020 годах составит 2,1 триллиона рублей, сообщил премьер-министр РФ Дмитрий Медведев на заседании правительства. «Суммарный объем финансирования очень значительный – 2,1 триллиона

рублей, включая внебюджетные источники», – сказал премьер-министр. Глава правительства обратил внимание на то, чтобы при такой финансовой поддержке предприятия ракетно-космической промышленности повышали производительность труда, улучшали характеристики космической сферы, его надежность и надежность ее инфраструктуры. Медведев подчеркнул, что исторически российские позиции были самыми сильными в мире. «Это состояние нужно поддерживать. А Россия была, есть и будет ведущей космической державой», – добавил Медведев. При этом он признал, что в отрасли есть изрядное количество проблем.

«Мною трижды – в августе, сентябре и в ноябре – проводились совещания по вопросам оптимизации системы управления отрасли, повышения качества и надежности ракетно-космической техники», – напомнил премьер. Он заявил, что проект госпрограммы направлен на решение госзадач и обеспечение обороноспособности, развитие экономики и социальной сферы. «Программа позволит нашей стране принимать полноценное участие в перспективных проектах, таких как МКС, изучение Луны, Марса и других небесных тел солнечной системы», – сообщил Медведев. Директор по развитию космического кластера «Сколково» Дмитрий Пайсон пояснил РИА Новости, что госпрограмма представляет собой «рамку», в которую включены другие программные документы космической отрасли. «Она объединяет в себе Федеральную космическую программу, ФЦП по развитию системы ГЛОНАСС, программу развития космодромов и несекретную часть программы технического перевооружения промышленности. Она в основном является надстройкой над теми программами, которые уже существуют», – сказал собеседник агентства.

<http://ria.ru/science/20121227/916425524.html>

Китайский ГЛОНАСС вышел на рынок Азии

Пекин предложил вчера свои навигаторы государствам Азии. Он готов предоставить клиентам возможность определять местонахождение, маршрут, время и рассылать текстовые сообщения. Эти услуги должны приносить поставщику 60 млрд долл. в год. Космические успехи позволят КНР бросить вызов военному превосходству США. Но, по мнению экспертов, спутниковая группировка Китая не сформирована полностью.

Представитель китайской навигационной сети «Бэйдоу», которая в дальнейшем должна стать конкурентом американской GPS и российской ГЛОНАСС, заявил, что она будет предоставлять свои услуги пользователям в Азии. Услуги включают определение маршрута, местонахождения, времени и отправку текстовых сообщений. Как сообщает агентство AP, Китай рассчитывает в будущем зарабатывать на этом сервисе по 400 млрд юаней (63 млрд долл.) в год.

Система «Бэйдоу» начала действовать в 2000 году. Она в тот период насчитывала три спутника и обслуживала в основном китайские фирмы. В 2004 году Китай заключил соглашение о сотрудничестве с европейской системой позиционирования Galileo. Однако, по сообщению газеты South China Morning Post, Пекин этим соглашением не был удовлетворен и усилил создание самостоятельной спутниковой группировки.

Эксперты отмечают, что Китай не делится ни с кем — ни с ЕС, ни с США, ни с Россией — информацией о своих достижениях. Между тем режим сотрудничества в сфере навигации дает большие преимущества. Поэтому уже сейчас 70% профессиональной геодезической аппаратуры определения координат делается в двух системах — GPS и ГЛОНАСС. При этом у военных каждая система имеет свой кодированный сигнал.

В начале нулевых годов Китай отставал от GPS и ГЛОНАСС минимум на поколение. «Бэйдоу» была в десятки раз дороже, работала медленнее и давала худшие результаты. В 2004 году началась модернизация, была создана «Бэйдоу-2». По плану к 2020 году группировка должна будет состоять из 35 спутников и давать навигационный сигнал по всему миру.

Но пока она пригодна для Китая и сопредельных стран. На орбите, по имеющимся данным, находится 16 спутников, но работает по назначению 11. Точность сигнала на территории КНР — 10 м, на сопредельных территориях — 20 м. Между тем уже сейчас ГЛОНАСС имеет точность не менее 2 м.

Наблюдатели отмечают, что пока Китай в свои сроки выполнения работ не укладывается. Однако никто не знает, какова точность сигнала для Народно-освободительной армии. Для вооруженных сил он всегда точнее, чем для гражданских заказчиков.

В беседе с «НГ» главный научный сотрудник Института Дальнего Востока РАН Яков Бергер отметил, что «Китай тратит очень большие средства на то, чтобы получить такую систему навигации, которая

позволит ему использовать ее и в мирных, и в военных целях. Продвижение в этой области рассматривается как вклад в то, что Пекин может вести себя независимо по отношению к США».

По сведениям Би-би-си, правительство КНР вкладывает в систему «Бэйдоу» 25 млрд долл. «Когда она будет полностью завершена, это будет означать, что Китай будет обладать способностью начать любую атаку или перебросить свои войска в любую точку мира без каких-либо помех со стороны США. Сейчас США могут деактивировать систему GPS, в результате никто не сможет ее использовать в определенных районах. Это касается прежде всего армий противника. Благодаря «Бэйдоу» Вашингтон лишится такой возможности».

Западные комментаторы полагают, что Китай постепенно приближается к тому, чтобы превратиться в ведущую экономическую и военную державу мира.

http://www.ng.ru/world/2012-12-28/1_china.html
Виктор Мясников, Владимир Скоцырев

Работы по развитию орбитальной группировки ГЛОНАСС

По сообщению Центра управления системой в использовании КА Глонасс-М № 743 (2 рабочая точка) намечен перерыв с 10:00 05.01.13 по 12:35 15.02.13 гг. (МСК) в связи с проведением работ по переводу КА в 8-ю рабочую точку

http://www.glonass-ianc.rsa.ru/content/news/?ELEMENT_ID=37704.01.2013

eLoran работает в Па-де-Кале

Самый загруженный судоходный маршрут в мире первым в мире достиг начальной эксплуатационной готовности по резервированию ГНСС.

Единая маячная служба (General Lighthouse Authorities — GLA) Соединенного Королевства и Ирландии объявила, что суда в порту Дувра, его окрестностях и в части пролива Па-де-Кале могут теперь пользоваться eLoran (усовершенствованной системой Лоран) в качестве резерва ГНСС.

Это заявление от 8 января представляет общественности первое из сооружений eLoran, общим числом до 7, планируемых к реализации вдоль Восточного побережья Соединенного Королевства. Помимо Дувра аналогично будут закрыты следующие области: устье Темзы и подходы к устью Тилбери Хамбер (Tilbury- Humber) Estuary и Мидлсбру-Гранжмаус-Абердин (Middlesbrough-Grangemouth- Aberdeen), а опытная служба в Харвике и Феликстауне будет усовершенствована.

Начальная эксплуатационная готовность (ИОС) сооружения в Дувре предполагает введение корректирующей станции дифференциальной службы Лоран (dLoran) в районе Дувра — необслуживаемое сооружение, размещенное в действующей инфраструктуре и дистанционно контролируемое наряду с контролируемыми по программе GLA 24/7 средствами навигации. Контрольная

станция dLoran определяет локальные навигационные поправки для eLoran и ведет мониторинг целостности локальной службы. Затем поправки и статус целостности поступают в свободный доступ в информационный канал eLoran как часть распространяемого сигнала eLoran. Эти поправки могут использоваться приемной аппаратурой судна для повышения точности местоопределения (до ~10 м при вероятности 95%) и предупреждения капитана в случае, если координатам нельзя верить при навигации. Первоначально предназначенная как средство навигации на море, eLoran могла бы стать экономически эффективным резервом для широкого диапазона применений, которые все больше попадают в зависимость от координатной и временной информации, предоставляемой весьма уязвимой ГНСС.

Глава радионавигационной службы Англии «Тринити Хаус» (Trinity House) комментирует: «Наша основная задача в GLA состоит в обеспечении безопасности мореходов, но сигналы от передатчиков eLoran могут также обеспечить существенную поддержку в дальней связи, мелкосетевых торговых системах и высокочастотных службах, подверженных воздействию естественных и преднамеренных помех. Мы призываем владельцев судов и моряков оценить eLoran в регионе и обеспечить поддержку GLA в ее работе».

Паромное партнерство P&O Ferries установило приемник eLoran на своем новом судне «Дух Британии» (Spirit of Britain). Оно будет базироваться в Дувре и является одним из самых больших пассажирских судов, когда-либо виденных в проливе Па-де-Кале/Ла-Манш.

Капитан Саймон Ричардсон, глава службы безопасности P&O Ferries, говорит: «Точная координатная информация в реальном времени важна для безопасной навигации судов с современными электронными картами. Системы спутниковой навигации уязвимы вследствие снижения интенсивности сигнала, и наши суда испытывали временную потерю сигнала. Мы приветствуем создание надежной альтернативы для обеспечения резервирования в реальном времени координатной информации, и мы видим в eLoran наиболее эффективное решение этой проблемы».

Комментируя это заявление, министр судоходства Стефан Хемменд сказал: «Я поздравляю Единую маячную службу с этой инициативой, которая направлена на повышение безопасности навигации в самом загруженном судоходном канале в мире путем создания и развертывания технологии. Я жду отчетов о ее эффективности».

www.trinityhouse.co.uk 08.01.2013; www.rin.org.uk

GPS-навигатор отправил бельгийскую пенсионерку в Загреб вместо Брюсселя

Жительница Бельгии Сабин Моро по ошибке заехала на своей машине в хорватский Загреб, хотя на самом деле собиралась в Брюссель. Инцидент произошёл, так как 67-летняя бельгийка доверилась своему GPS-навигатору, проложившему неверный маршрут движения, сообщает Direct Matin.

Женщина рассказала, что выехала из коммуны Эркелин и отправилась в Брюссель, где должна была заехать за подругой. Она ввела адрес в навигатор, и тот «нашел» его в Загребе и составил для пенсионерки соответствующий маршрут.

По словам самой Моро, по пути она была погружена в свои мысли, и ей не показалось странным, что путь затянулся. «Дорожные указатели сменились с французских на немецкие, я видела указатели на Кельн, Франкфурт. Но я не задавалась никакими вопросами», – призналась женщина.

В пути Моро дважды заправляла машину, один раз попала в небольшое ДТП, а также успела поспать, припарковавшись на обочине. Она ехала два дня и вместо 38 километров, отделявших ее от Брюсселя, преодолела примерно полторы тысячи километров.

Пока Моро совершала свое путешествие, ее потяряли родственники, и сын обратился в полицию, сообщив о том, что его мать пропала. Позднее женщина позвонила сыну, и объяснила ситуацию. В понедельник, 14 января, она отправилась домой в Бельгию.

<http://lenta.ru/news/2013/01/14/gps/>

ВВС приняли на вооружение ГЛОНАСС-ракеты

В Новый год Военно-воздушные силы (ВВС) России вступили, получив хороший подарок от Минобороны. По данным «Известий» из главкомата ВВС, в конце декабря принята на вооружение новейшая ракета X-38 класса «воздух-земля» ближнего радиуса действия. Ракета создана для самолета пятого поколения Т-50.

– Испытания проводились весь 2012 год в режиме полной секретности. Сейчас начинаются серийные поставки первых образцов. В первую очередь их получат фронтовые бомбардировщики Су-34 и истребители МиГ-29СМТ. В дальнейшем X-38 вооружат новейшие истребители Су-35С, а также модернизированные истребители Су-30, – сообщил «Известиям» высокопоставленный источник в главкомате.

X-38 – это изделие корпорации «Тактическое ракетное вооружение», головной офис которой находится в подмосковном Королеве. Это сугубо российская разработка, начатая в 1990-х годах. Она имеет несколько отличительных особенностей, дающих основание называть ее оружием нового поколения. Во-первых, ракета универсальна, может оснащаться различными головками самонаведения (ГСН) и боевыми частями. Во-вторых, у нее складывающиеся крылья, благодаря чему ее можно размещать во внутренних отсеках.

По словам офицера главкомата ВВС, на современных тактических ракетах, таких как отечественная X-29 или американская Maverick, подруливающие поверхности не складываются и их подвешивают на узлы подвески под крылом или фюзеляжем. Складные плоскости имеют только стратегические крылатые ракеты типа российской X-101 и американской AGM-129. Их несут тяжелые бомбардировщики. На большой

дальности расход топлива является одной из важнейших тактико-технических характеристик самолета, а бомбы и ракеты на внешних подвесках увеличивают сопротивление воздуха. Поэтому бомбардировщики несут ударное оружие во внутренних отсеках.

Разработчики X-38 пошли по пути стратегических авиационных комплексов, так как перспективный Т-50 создается по технологии «стелс». Самолету-невидимке необходимо как можно меньше отражающих поверхностей, и внешние подвески исключаются. Собеседник «Известий» пояснил, что складываются только четыре самых больших крыла, а остальные восемь не мешают монтажу в бомбовом отсеке.

Одна из модификаций X-38 будет способна ориентироваться в полете с помощью системы ГЛОНАСС. Офицер главкомата ВВС говорит, что в современных конфликтах на Кавказе, в Афганистане, на Ближнем Востоке с воздуха трудно обнаружить цель даже по наведению с земли, так как средства и способы маскировки стали весьма изощренными. В лесистой местности или городских условиях задача обнаружения становится еще более сложной.

Наведение с земли традиционно велось с помощью дымовых сигналов, а это ненадежно, зависит от погоды и ветра. Благодаря распространению ГЛОНАСС, больше нет необходимости пускать дымовые ракеты и инфракрасные маркеры, достаточно дать координаты по спутнику. По GPS/ГЛОНАСС корректируются бомбы типа американских JDAM и отечественных КАБ-Э. Теперь у России будет и ракета со спутниковым наведением, резюмировал представитель ВВС.

Другой собеседник «Известий», представляющий ОПК, добавил, что кроме ГЛОНАСС модификации X-38 оснащены радиолокационной, лазерной и тепловизионной ГСН.

- Цели, рельеф местности, погодные условия — все разное бывает. Выбор ГСН зависит от конкретной задачи. Один самолет может нести X-38 разных видов, — рассказал он.

Независимый военный эксперт, один из авторов книги «Новая армия России» Антон Лавров считает, что принятие на вооружение ракеты X-38 значительно увеличит ударные возможности российской авиации.

- Высокоточное оружие остается самой большой проблемой ВВС. Современных образцов практически нет, хотя Россия активно поставляет некоторые образцы на экспорт. А для своей авиации используются советские образцы, у многих истек срок хранения, особенно по заправленному топливу. Приняв на вооружение X-38, мы сразу берем современный образец, минуя промежуточные стадии, — заявил эксперт «Известиям».

X-38 способна поражать маневрирующую бронетехнику и стационарные укрытия противника на расстоянии от 3 км до 40 км. Масса боевой части составляет 250 кг.

<http://izvestia.ru/news/542941#ixzz2I9gOkM3Y>
16.01.2013

Мультисистемный приемник ГЛОНАСС/GPS/BeiDou/Compass фирмы Septentrio

Бельгийская компания Septentrio заявила, что её специалисты смогли успешно использовать данные глобальной навигационной спутниковой системы BeiDou/Compass для расчета позиции\скорости\времени (PVT), правда, из-за малой ёмкости группировки при помощи других навигационных созвездий, GPS и ГЛОНАСС. «Мы довольны хорошими характеристиками навигационного сигнала», говорит Лурьент Ле Тьюат (Laurent Le Thuaut), менеджер по развитию бизнеса Septentrio. Компания полностью завершила внедрение поддержки BeiDou/Compass в свою навигационную платформу PolaRx4 при помощи простого обновления прошивки. Устойчивая работа с группировкой была налажена буквально через две недели после публикации BeiDou Interface Control Document (ICD). На данный момент инженеры Septentrio отлаживают дополнительные механизмы взаимодействия с группировкой. Несмотря на то, что развёртывание BeiDou находится в начальной стадии, анализ навигационных данных даёт многообещающие результаты.

Глонасс-новости.рф 19.01.2013

Компания Garmin анонсировала выход новых GPS/ГЛОНАСС навигаторов Oregon

Компания Garmin анонсировала выход абсолютно новых портативных навигационных GPS-устройств Oregon 600/600t и Oregon 650/650t (буква «t» означает топографические карты). Новые устройства поддерживают сигналы GPS и ГЛОНАСС, содержат базовую карту мира с затененным рельефом и оснащены более производительным процессором. На всех моделях присутствует сенсорный дисплей и 8-мегапиксельная камера с автофокусом, цифровым зумом и автоматической вспышкой. Вся серия устройств Oregon оснащена трехмерным электронным компасом с коррекцией наклона при помощи акселерометра. Барометрический высотомер следит за изменениями в давлении для точного расчета высоты, на которой находится пользователь. Высотомер можно также использовать для составления графика изменения барометрического давления со временем, тем самым отслеживая погодные условия. Высокочувствительный GPS-приемник с поддержкой WAAS/ГЛОНАСС и технология HotFix помогают быстро и точно определять местоположение пользователя даже в плотных городских застройках и густых лесных массивах. С использованием спутников ГЛОНАСС определение положения происходит примерно на 20 процентов быстрее, чем при использовании GPS. При использовании обеих систем приемник может получать сигнал с дополнительных 24 спутников.

8-мегапиксельная фотокамера, которой оснащены модели 650/650t, позволяет создавать фотоснимки с геотегами. С помощью программного пакета BaseCamp

пользователь может организовать карты, путевые точки, маршруты и треки, которые пригодятся для дальнейших путешествий. Кроме того, BaseCamp позволяет создавать фотоальбомы Garmin Adventures, куда загружаются фотографии для хранения в сети и их публикации для друзей, членов семьи и коллег. Навигаторы Oregon поддерживают беспроводную технологию ANT+, позволяющую подключать кардиомониторы, датчики такта, пульса и темпа.

Устройства серии Oregon появятся в продаже в первом квартале этого года. Розничная цена моделей будет следующей: \$ 399,99 (Oregon 600), \$ 479,99 (Oregon 600t), \$ 479,99 (Oregon 650) и \$ 549,99 (Oregon 650t).

Глонасс-новости.рф 20.01.2013

Минобороны одобрило эксплуатацию ГЛОНАСС

Министерство обороны России одобрило принятие системы ГЛОНАСС в эксплуатацию. Об этом газете «Известия» заявил заместитель генерального директора ЦНИИмаша Сергей Ревников. По его словам, неурегулированным остается пока только соответствие заданным требованиям системы межспутниковых измерений и передачи информации, отвечающей за повышение точности ГЛОНАСС.

В настоящее время система межспутниковых измерений находится в опытной эксплуатации. Для того чтобы принять ее в штатную эксплуатацию необходимо оформить и согласовать соответствующий акт. По словам Ревникова, в конце января — начале февраля 2013 года состоится совместное техническое совещание представителей Войск Воздушно-космической обороны и Роскосмоса, по итогам которого, как ожидается, ГЛОНАСС окончательно будет принят в штатную эксплуатацию.

Систему ГЛОНАСС планировалось принять в эксплуатацию до 31 декабря 2012 года, однако этого не произошло. По словам Ревникова, задержка связана, в частности, со сменой руководства Министерства обороны России и командования Войсками ВКО, произошедшими в ноябре-декабре прошлого года. После принятия ГЛОНАСС в штатную эксплуатацию система перейдет под контроль Войск ВКО. В настоящее время ею управляют разработчики.

В конце декабря «Независимая газета» написала, что Министерство обороны России отказалось принимать ГЛОНАСС в эксплуатацию и ставить систему на боевое дежурство. якобы военные были недовольны точностью системы и слабым навигационным сигналом. Позднее ЦНИИМАШ опроверг эту информацию.

В настоящее время ЦНИИМАШ согласовывает программу запусков новых спутников системы ГЛОНАСС на 2013 год. В частности, планируется вывести на орбиту четыре новых спутника «Глонасс-М». В настоящее время по целевому назначению используются 23 спутника ГЛОНАСС. В штатную конфигурацию системы должны войти 24 спутника.

<http://lenta.ru/news/2013/01/21/lonass/>

Спецназ будет воевать на собственном вертолете

Войска спецназначения России уже в наступившем году получат вертолет с новейшим навигационно-ударным комплексом, который позволит существенно повысить мощь спецназа. Информированный источник в оборонно-промышленном комплексе (ОПК) сообщил «Известиям», что на Улан-Удэнском авиазаводе (Республика Бурятия) подготовлена конструкторская документация и началась поставка оборудования от смежников.

Свою работу завод выполнит в срок и вовремя представит машину на испытания, — пообещал представитель ОПК.

«Известия» уже писали, что Минобороны объявило тендер на разработку вертолета для спецназа. В самом конце прошлого года завод в бурятской столице утвердил спецификацию от заказчика. Новый бортовой комплекс поставят на испытанные Ми-8АМТШ с так называемым дельфиньим носом, характерным выступом в носовой части, куда в обычных моделях монтируется радар. Навигационно-ударная система пока безымянна и должна получить наименование после проведения госиспытаний. Производители ее составных частей пока не разглашают. Собеседник «Известий» поделился ее основными тактико-техническими характеристиками. В систему включены обзорная поисковая станция с тепло- и телевизионным каналами и радар для огибания рельефа местности. Другая станция с теле- и тепловизионным каналами и лазерным дальномером выполняет функции прицеливания. Картинка с тепло-, теле- и радарным изображением выводится на отдельные для обоих пилотов мониторы. Имеются также навигационная система на базе ГЛОНАСС и прожектор ТСЛ-1600, работающий в инфракрасном диапазоне с подсветкой для приборов ночного видения и обычном оптическом особой мощности. Прожектор предназначен для подсветки поля боя или воздушного пространства в сложных метеословиях. Согласно техзаданию, все оборудование кабины должно быть совместимо с очками ночного видения, которые по комплектации полагаются экипажу. То есть пилот сможет видеть показания приборов и картинку с общего монитора через очки, которые воспроизводят изображение только в черном и зеленом цвете.

В процессе согласования спецификации произошло лишь одно изменение — требований к вооружению вертолета. Первоначально на него планировалось установить противотанковые управляемые ракеты (ПТУР), но производители упирали на то, что под них придется ставить отдельный прицельный комплекс, проводку и энергетические кабели и вообще не дело спецназовского вертолета бороться с бронетехникой, как армейская авиация. Поэтому решено оставить только неуправляемые ракеты и пулеметы в дверях и на рампе, — рассказали «Известиям» на Улан-Удэнском авиазаводе.

Всего в новом комплексе имеется четыре многофункциональных монитора, по два на пилота. Каждый видит на одном дисплее изображение с обзорной станции и радара огибания рельефа местности, на втором — панорамный вид вертолета сверху, как в современных автомобильных системах кругового обзора. Тем самым реализуется система так называемого Glass-Cockpit («стеклянной кабины»), в которой обычные стрелочные приборы сведены к минимуму, а все параметры полета, поиска целей и наведения отображаются как в компьютерных играх. Это дает возможность летать в любую погоду и время суток в условиях ограниченной видимости.

По информации «Известий», всего будет заказано не более 20 чудо-машин. Они предназначены для заброски и эвакуации спецназа в тылу противника и по необходимости — огневой поддержки. Испытания намечены на полигоне 929-го Государственного летно-испытательного центра (ГЛИЦ) в подмосковном Чкаловске. Впрочем, в Минобороны осторожно высказываются о сроках закупок серийных моделей.

— Замечательно, что производители в Улан-Удэ с оптимизмом смотрят на ближайшее будущее. Но этот навигационно-ударный комплекс пока только в чертежах. Хотя сам Ми-8 надежен и закален временем, есть определенные вопросы к его электронике. Но не скрою, что спецназовский вертолет очень нужен на Кавказе, — сказал «Известиям» представитель военного ведомства.

По мнению независимого военного эксперта, одного из авторов книги «Новая армия России» Антона Лаврова, российские ВВС воспользовались мировым опытом.

На Западе давно уже есть такие вертолеты для спецназа — к примеру, американское семейство MH-60 BlackHawk, французские Ec-725 Cougar. Весь мировой опыт говорит, что ночные операции дают превосходство технически подготовленной стороне над менее подготовленным противником и позволяют решать сложные тактические задачи с минимальными потерями, — заявил он «Известиям».

По мнению эксперта, новые вертолеты спецназа найдут широкое применение на Кавказе, где горы, лесистая местность и частая непогода, особенно зимой. Наличие обзорной и прицельной многоканальной станции поможет обнаруживать и уничтожать замаскированные базы боевиков.

<http://izvestia.ru/news/543124#ixzz2Id5GWqXI>
21.01.2013

Госкомпании обяжут использовать ГЛОНАСС

Некоммерческое партнерство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» (НП «ГЛОНАСС»), объединяющее крупнейшие телекоммуникационные компании России, направило в правительство предложение разработать и принять

комплексную программу внедрения спутниковых навигационных технологий ГЛОНАСС.

По замыслу авторов, реализация мероприятий программы позволит к 2020 году довести объем налоговых и иных платежей от навигационной индустрии в доход федерального бюджета до 23,4 млрд рублей и нарастить объем рынка навигационно-информационных систем, устройств и услуг с использованием ГЛОНАСС на автотранспорте до уровня более 300 млрд рублей. При этом доля российских продуктов и услуг с использованием ГЛОНАСС составит к 2020 году 7,3% от общемирового объема навигационных технологий.

Руководителем программы авторы предлагают назначить вице-преьера и руководителя аппарата правительства — Владислава Суркова, курирующего развитие ГЛОНАСС.

Координатором программы НП «ГЛОНАСС» предлагает определить Минтранс, поскольку основное развитие телематических сервисов в ближайшие годы получат именно на транспорте. В связи с этим НП «ГЛОНАСС» предлагает поручить Минтрансу совместно с федеральными и местными органами власти подготовить проект комплексной программы в срок до 30 марта этого года. Головной организацией по реализации этой программы предлагается сделать НП «ГЛОНАСС». На его базе хотят создать консультационно-аналитический центр, который будет собирать и анализировать данные по навигационным технологиям, выработать рекомендации по внедрению, консультировать и по необходимости строить телематические системы.

Дополнительных средств из бюджета на мероприятия программы не потребуется, утверждают авторы письма к Суркову, достаточно будет предоставить в распоряжение НП и Минтранса все те бюджеты, которые уже выделены ведомствами, региональными администрациями, федеральным бюджетом (в рамках ФЦП «ГЛОНАСС» на 2012–2020 годы) и компаниями с госучастием на оснащение навигационным оборудованием и телематические сервисы. В сводной таблице, приложенной к письму, сумма всех бюджетов, на которые претендует НП «ГЛОНАСС», на 2013 год составляет 20 млрд рублей. Из них 6,4 млрд рублей — это средства из федерального бюджета (предусмотрены ФЦП «ГЛОНАСС» и программой создания системы «ЭРА-ГЛОНАСС»), 1,2 млрд — средства региональных бюджетов и 12,3 млрд — внебюджетные средства, то есть деньги компаний с участием государства. На 2014 год запланирована сумма 18,23 млрд рублей — уменьшение обусловлено снижением финансирования по федеральным программам.

Одной из основных задач программ на НП «ГЛОНАСС» считают разработку единой технической политики в области внедрения программно-аппаратных средств. В этих целях предлагается разработать международные и региональные стандарты по использованию ГЛОНАСС и унифицировать автомобильное оборудование. Разумеется, одной из целей реализации программы провозглашается содействие разработке

и производству отечественного навигационного и телематического оборудования.

Среди мер по стимулированию реализации крупных проектов в НП «ГЛОНАСС» предлагают установить требования к госкорпорациям и акционерным обществам с участием государства по «использованию и поддержке использования навигационно-информационных технологий ГЛОНАСС». В тексте письма Суркову упомянуты «Газпром», «Транснефть», ФСК ЕЭС, «Ростелеком», «Почта России», Сбербанк, ВТБ, страховые компании. В НП «ГЛОНАСС» «Известиям» пояснили, что упомянутые компании имеют программы внедрения навигационных технологий и было бы уместно их унифицировать и реализовывать скоординированно.

Для стимулирования развития рынка ГЛОНАСС-технологий в регионах некоммерческое партнерство предлагает обязать регионы сформировать региональные целевые программы (РЦП) и выделять субъектам федерации субсидии только при условии разработки РЦП, финансирующихся в том числе из внебюджетных источников.

Александр Гурко, глава НП «ГЛОНАСС», выступил с инициативой по пересмотру действующих программ по внедрению ГЛОНАСС осенью прошлого года. Тогда Гурко написал краткое письмо Суркову, заострив внимание на том, что федеральный бюджет в достаточном объеме финансирует спутниковый компонент ГЛОНАСС, а в развитие наземных навигационных технологий и создание оборудования потребителей средств вкладывается недостаточно. Сурков в ответ поручил НП «ГЛОНАСС» подготовить предложения по изменению ситуации, что и было сделано.

В Роскосмосе инициативу некоммерческого партнерства оценивают сдержанно.

Если посмотреть на внедрение GPS, то вряд ли кто-то из ведущих мировых разработчиков и производителей аппаратуры просил о выделении им денег из бюджета на разработку, производство и оснащение гражданских потребителей, — подчеркивают в Роскосмосе. — Уже ясно доказано, что использование спутниковых навигационных технологий в экономике приносит ощутимую выгоду, и поэтому рынок оперативно реагировал на это. В последние годы появилось немало примеров, когда ГЛОНАСС включается в состав аппаратуры массового применения самими разработчиками аппаратуры без малейшего давления со стороны российского правительства. Трудно заподозрить Apple, Nokia, Samsung и других в том, что их кто-то заставил включить ГЛОНАСС в свои устройства. Другое дело, что базовые чипы во всех этих устройствах иностранного производства. И как поведут себя производители, когда глобальных навигационных систем будет несколько, трудно сказать. В пользу политических причин многие иностранные производители могут отказать от ГЛОНАСС в пользу «своей» системы. Поэтому ФЦП «ГЛОНАСС» предусматривает целый блок мероприятий по созданию перспективных базовых чипов отечественной разработки, которые должны быть конкурентоспособны на мировом рынке.

Реакция Владислава Суркова на предложения НП ГЛОНАСС пока неизвестна — в его секретариате не смогли прокомментировать ситуацию.

<http://izvestia.ru/news/543485#ixzz2IvVeQhwd>
24.01.2013

Приобретение компании Megapulse фирмой UrsaNav

Компания UrsaNav объявила о завершении сделки по приобретению активов компании Megapulse, разработчика системы навигации Loran-C. Сделка будет завершена к концу этого квартала. Основным направлением деятельности Megapulse является низкочастотная радионавигация и синхронизация. Основной продуктом компании — наземная радионавигационная система Loran (и улучшенная версия, eLoran). С 1970 года все передатчики Loran разрабатывались Megapulse. Компания UrsaNav, расположенная в городе Чесапик, США, разрабатывает и предлагает свои многорежимные НЧ-приёмники и управляющее оборудование к ним. Также UrsaNav предлагает многорежимные НЧ-передатчики Nautel и НЧ-оборудование компании Symmetricom. Прекращение использования Loran в США в 2010 создало довольно мрачные перспективы перед бизнесом Megapulse. Тем не менее, сторонники Loran продолжают надеяться, что система будет вновь рассматриваться как резервная для спутниковых ГНСС, таких как GPS. Так, например, Великобритания использует передатчики eLoran в качестве резерва, а в UrsaNav проверяют возможность использования этой системы для служб Береговой охраны США.

Глонасс-новости.рф 27.01.2013

Орбитальную группировку ГЛОНАСС в 2013 году могут пополнить 5–6 спутниками

Железногорск (Красноярский край). 4 февраля. INTERFAX.RU — ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС, Железногорск) успешно реализует программу создания навигационных спутников для поддержания орбитальной группировки ГЛОНАСС, сообщил «Интерфаксу» генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «ИСС» Николай Тестоедов.

По его словам, до конца года могут запустить 3–5 «Глонасс-М» и один «Глонасс-К1». «Мы запустили шесть «Глонассов» в 2011 году и ни одного в 2012 году, потому что этого не потребовалось — настолько устойчивой и надежной оказалась группировка, в которой эффективно сработал орбитальный резерв. Поэтому три спутника «Глонасс-М», которые мы могли бы запустить в случае необходимости, находятся на хранении в ИСС. В 2013 году мы изготовим еще пять «Глонассов-М», — сказал Тестоедов.

<http://www.interfax.ru/news.asp?id=2884704.02.2013>

Американцы согласились принять ГЛОНАСС

Нарастающие разногласия с США не помешали России договориться с американцами по такому принципиальному вопросу, как размещение оборудования для поддержки системы двойного назначения ГЛОНАСС на территории ряда американских штатов. О возможности размещения станций сбора измерений (ССИ) системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) на территории США заговорили осенью прошлого года: на международной конференции по спутниковой навигации ION GNSS 2012 в Нэшвилле российская делегация обсудила эту тему с американскими коллегами. Теперь в Роскосмосе сообщили о принципиальном согласии американцев.

— В США было направлено предложение о размещении ССИ на их территории, — сообщил «Известиям» начальник управления технической политики и качества Роскосмоса Михаил Хайлов. — Принципиально они не возражают. В настоящее время проводятся консультации по данному вопросу.

Подготовка конкретного соглашения с американцами об условиях и местах размещения ССИ поручена ЦНИИмашу, который выступает исполнителем по ряду госконтрактов, касающихся развития ГЛОНАСС. В ЦНИИмаше отказываются комментировать подробности переговоров в США по вопросу размещения станций. По информации «Известий» от источника в этом институте, сейчас с американскими партнерами решается вопрос о том, кто будет заключать соглашение со стороны США, — это могут быть Государственный департамент или NASA.

Решение вопроса об установке элементов СДКМ ГЛОНАСС в США окажет влияние на точность определения координат системой. На борт спутников нужно закладывать как можно более точные эфемериды, то есть координаты спутников. Чтобы получить точнейшие эфемериды, нужно построить как можно более точную модель, учитывающую массу факторов, вплоть до влияния на космический аппарат солнечного ветра. Задача такой модели — с вероятностью до сантиметра определить, где будет спутник через несколько суток. Входными параметрами для построения такой модели являются данные о реальном движении спутника. Для того, чтобы такие данные получать, нужно видеть, как аппарат движется, и смотреть, как расчетная модель согласуется с реальностью. Наблюдать нужно из наибольшего количества точек на поверхности Земли. Поэтому вопрос о размещении ССИ обсуждается сейчас не только с США.

— ССИ планируется разместить более чем в 30 странах мира, — говорит Хайлов. — От большинства стран, в которые были направлены предложения по размещению ССИ, получено принципиальное согласие. Однако процесс связан с необходимостью заключения соответствующих межправительственных и межагентских соглашений. В прошлом году удалось завершить эту работу только с Бразилией. 19 декабря 2012 года осуществлена отгрузка

ССИ в город Бразилиа — там сейчас проводятся работы по ее размещению. Также близки к завершению подготовительные работы с Испанией, Индонезией и Австралией.

Размещение оборудования для поддержки ГЛОНАСС в США станет событием знаменательным, поскольку российская навигационная система изначально создавалась в интересах военных. Контроль и управление спутниковой группировкой ГЛОНАСС осуществляются из центра управления войсками Воздушно-космической обороны (ВКО) в Красноармейске. В ближайшие недели Минобороны станет официальным эксплуатантом навигационной системы. Это произойдет после того, как построившие спутниковый флот предприятия Роскосмоса официально сдадут космический сегмент в эксплуатацию.

Аналогично для военных нужд создавалась и американская навигационная система GPS, ее гражданское применение долгие годы было лимитировано. Но оборудование поддержки GPS американцы смогли разместить на территории России еще в прошлом веке. На сайте Лаборатории реактивного движения NASA, обслуживающей систему Global Differential GPS (GDGPS, позволяет достигать субметровой четкости измерений благодаря использованию наземных устройств), обозначено четыре станции на территории РФ, три из них — в северных широтах.

Иван Чеберко

<http://izvestia.ru/news/544384#ixzz2K8xbYsGa>
06.02.2013

В Москве и Московской области начинает работу региональный навигационно-информационный центр

Группа компаний «М2М телематика» определена Федеральной службой по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор) региональным навигационно-информационным центром (РНИЦ) по Москве и Московской области. В рамках соглашения о взаимодействии и информационном обмене, подписанного с Ространснадзором в октябре 2012 года, «М2М телематика» обеспечит передачу мониторинговой информации о передвижении транспорта, перевозящего пассажиров и опасные грузы, с телематической платформы компании в автоматизированный центр контроля и надзора за дорожным движением (АЦКН) Федеральной службы.

Создаваемые в каждом регионе Российской Федерации навигационно-информационные центры станут основой федеральной системы Ространснадзора на основе ГЛОНАСС. Единая система формируется в целях повышения безопасности на автомобильном транспорте, в частности, для обеспечения сквозного контроля передвижения транспортных средств категорий N и M. Под контролем Ространснадзора находится более 430 тысяч хозяйствующих субъектов, осуществляющих автомобильные перевозки. Автомобильным транспортом перевозится порядка 65% всего объема опасных грузов — более 500 млн тонн ежегодно. Автобусные перевозки охватывают порядка 75% всех перевозимых пассажиров. В 2011 году перевезено примерно 12 млрд человек. Внедрение технологий ГЛОНАСС позволит

автоматизировать процесс управления и контроля автомобильных перевозок по всей территории России. Основные задачи РНИЦ по Москве и Московской области будут заключаться в тестировании ГЛОНАСС оборудования с последующим подключением к базе данных РНИЦ; оформлении и выдаче владельцам транспортных средств протоколов тестирования; передаче в АКЦН Ространснадзора мониторинговой информации от подключенных транспортных средств и необходимых данных о перевозчике. РНИЦ будет предоставлять дополнительный сервис по оснащению транспорта оборудованием ГЛОНАСС и системной интеграции ГЛОНАСС-решений, а также оказывать телематические услуги.

«М2М телематика» и организационно, и технически, полностью готова к подключению транспортных средств к Ространснадзору, чтобы перевозчики могли обеспечить соответствие требованиям законодательства в максимально короткие сроки. Компания будет не только подключать к единой базе данных Федеральной службы автопредприятия, уже оснащенные транспорт навигационно-связным оборудованием, но и осуществлять поставку абонентских телематических терминалов и производить их установку на транспорт, ранее не оснащенный навигационной аппаратурой», — комментирует исполнительный директор группы компаний «М2М телематика» Алексей Смятских.

Подключение транспортных средств перевозчиков к АКЦН Ространснадзора и тестирование абонентских телематических терминалов осуществляется согласно приказу Минтранса № 20 «Об утверждении Порядка оснащения транспортных средств, находящихся в эксплуатации, включая специальные транспортные средства, категории М, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемых для перевозки опасных грузов, аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»; приказу Минтранса № 285 «Об утверждении требований к средствам навигации, функционирующим с использованием навигационных сигналов системы ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS и предназначенным для обязательного оснащения транспортных средств категории М, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемых для перевозки опасных грузов».

Согласно нормативной правовой базе всем автопредприятиям, осуществляющим перевозку пассажиров и опасных грузов, с 1 января 2013 года необходимо оснастить транспортные средства оборудованием ГЛОНАСС и обеспечить их подключение к АКЦН Ространснадзора.

http://www.glonass-ianc.rsa.ru/content/news/?ELEMENT_ID=39407.02.2013

Технологические перерывы в работе спутников ГЛОНАСС

По сообщению Центра управления системой в период с 06 по 31 марта 2013 г. в использовании КА Глонасс-М № 715 (14 рабочая точка) намечены

ежедневные краткосрочные (до 3-х часов в сутки) технологические перерывы

http://www.glonass-ianc.rsa.ru/content/news/?ELEMENT_ID=40606.03.2013

Орбитальная группировка ГЛОНАСС в апреле пополнится резервным космическим аппаратом

В 2013 г. для поддержания полноценной орбитальной группировки ГЛОНАСС и ее развития планируется осуществить три космических запуска, ближайший из них — 26 апреля, сообщил генеральный конструктор и генеральный директор ОАО «Информационные спутниковые системы» имени Решетнева» (ИСС, Железногорск, Красноярский край) Николай Тестоедов. Как сообщил Тестоедов «Интерфаксу» в среду на международной выставке цифровых и телекоммуникационных технологий CeBIT 2013 в Ганновере, на 26 апреля запланирован запуск одного спутника с космодрома Плесецк с помощью ракеты «Союз-2.1Б».

Кроме того, по его словам, на лето запланирован групповой запуск в третью орбитальную плоскость трех космических аппаратов «Глонасс-М» с космодрома Байконур ракетой «Протон-М», а позже — запуск второго навигационного спутника нового поколения «Глонасс-К».

<http://www.interfax.ru/news.asp?id=29411106.03.2013>

http://www.glonass-ianc.rsa.ru/content/news/?ELEMENT_ID=405

Новый звездный датчик испытают на одном из спутников «Глонасс»

Прибор ориентации по звездам производства германской фирмы Jena-Optronik GmbH поставлен в российское ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» (ИСС), где он пройдет летные испытания и будет установлен на одном из навигационных спутников «Глонасс-М», говорится в сообщении на сайте ИСС.

«Прибор Astro APS предназначен для определения ориентации спутника в космическом пространстве относительно звёзд. В рамках соглашения о сотрудничестве, подписанного между ИСС и Jena-Optronik GmbH летом 2011 года на международном парижском авиасалоне Ле Бурже, прибор будет установлен на одном из навигационных спутников «Глонасс-М». Полученная в ходе эксплуатации космического аппарата информация о работе звёздного датчика позволит подтвердить его эксплуатационные характеристики», — говорится в сообщении.

После запуска спутника результаты исследований работы прибора будут отслеживаться специалистами ИСС и передаваться компании-разработчику. По итогам функционирования звёздного датчика Astro APS решетнёвской фирмой будет принято решение о возможности использования продукции Jena Optronik GmbH на других космических аппаратах ИСС, отмечается в сообщении.

http://www.glonass-ianc.rsa.ru/content/news/?ELEMENT_ID=40913.03.2013



III МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ЭРА-ГЛОНАСС

Современные технологии для обеспечения безопасности и комфорта на дорогах

**НП «ГЛОНАСС» провело III Международный конгресс
«ЭРА-ГЛОНАСС»**

III INTERNATIONAL CONGRESS ERA-GLONASS



Президиум Конгресса

Федеральный сетевой оператор в сфере навигационной деятельности Некоммерческое партнерство «ГЛОНАСС» провел III Международный конгресс «ЭРА-ГЛОНАСС».

В рамках мероприятия участники конгресса обсудили актуальные вопросы реализации и эксплуатации системы «ЭРА-ГЛОНАСС»: развертывание системы в России, взаимодействие со службами экстренного реагирования, развитие навигационно-информационных услуг на основе системы, роль мобильных операторов в проекте, взаимодействие при создании систем экстренного реагирования на территории Казахстана и Беларуси, а также гармонизация российской системы с европейской eCall, а также готовность автопроизводителей к внедрению системы «ЭРА-ГЛОНАСС».

В работе конгресса приняла участие заместитель Министра транспорта РФ А. С. Цыденов,

заместитель Министра промышленности и торговли РФ А. Л. Рахманов, председатель Комитета Государственной думы РФ по экономической политике, инновационному развитию и предпринимательству И. Н. Руденский, директор Департамента промышленности и инфраструктуры Правительства РФ А. К. Уваров, заместитель директора Департамента инфраструктурных проектов Министерства связи и массовых коммуникаций РФ В. К. Хачатуров, заместитель Председателя Комитета транспортного контроля Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан С. Б. Омаш, заместитель начальника управления по вопросам обеспечения обороны и перспективного развития Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь, председатель Межгосударственного совета «Радионавигация» СНГ Ю. В. Самуль, президент ГК

«Цезарь Сателлит» Л. М. Огарев, члены Некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС».

«Сегодня мы можем говорить о готовности автопроизводителей к установке системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Существует широкий выбор модулей системы, что дает нам возможность реализации положений технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств», — отметил заместитель Министра промышленности и торговли РФ Алексей Рахманов, — «В настоящее время основные автопроизводители уже проводят работы по адаптации конструкции транспортных средств к установке терминалов «ЭРА-ГЛОНАСС» и проведению соответствующих испытаний. Работы проводятся в сотрудничестве с НП «ГЛОНАСС». Кроме того ведется работа по выбору поставщиков терминалов «ЭРА-ГЛОНАСС».

Александр Гурко, президент некоммерческого партнерства «ГЛОНАСС», в своем выступлении рассказал о развитии проекта системы «ЭРА-ГЛОНАСС» и о перспективах ее использования в России. «Сегодня архитектура навигационно-информационной платформы «ЭРА-ГЛОНАСС» доработана для обеспечения возможности подключения сервис — провайдеров и агрегаторов данных, создаются три навигационно-информационных центра регионального уровня (Новосибирск, Ростов-на-Дону, Уфа) и 12 региональных коммутационных узлов. Работа по созданию инфраструктуры будет окончена в июне 2013 года», отметил Александр Гурко, — «В апреле этого года начнутся испытания на совместимость «ЭРА-ГЛОНАСС» с автомобильным оборудованием eCall».

Говоря о перспективах развития системы, Александр Гурко подчеркнул, что система экстренного реагирования при авариях на дорогах «ЭРА-ГЛОНАСС» может использоваться, как база для реализации



Интервью Ю. В. Самуля



На пленарном заседании



В зале заседания

других государственных и коммерческих проектов в области мониторинга транспорта. «НП «ГЛОНАСС» разработало предложения по использованию инфраструктуры системы «ЭРА-ГЛОНАСС» при внедрении систем взимания платы за пользование дорогами общего назначения транспортными средствами разрешенной массой более 12 тонн и при создании системы контроля режимов труда и отдыха водителей (тахографы)», – продолжил он.

Директор департамента развития ГК «Цезарь Сателлит», Игорь Хереш в своем докладе на тему «Выгода автопроизводителя при внедрении системы «ЭРА-ГЛОНАСС», отметил:

«Сохранение человеческих жизней на дороге волнует не только государство, но и коммерческие компании. Например, программы помощи в экстренных ситуациях существуют в «Цезарь Сателлит» уже очень давно. Проект ЭРА ГЛОНАСС поможет объединить наши усилия в данном направлении. Но помимо социальной значимости проект предоставляет дополнительные возможности для автопроизводителей и дает толчок в области инноваций всей отрасли в целом»

В рамках международного конгресса «ЭРА-ГЛОНАСС» была продемонстрирована система

тестирования взаимодействия терминалов с системой «ЭРА-ГЛОНАСС», разработанная в конце 2012 года. Планируется, что доступ к данной системе будет обеспечен для автопроизводителей и производителей автомобильного оборудования с конца марта 2013 года.

Конгресс посетили более 500 делегатов из 15 стран мира. В их числе руководители российских и зарубежных автоконцернов, таких как BMW, Mercedes Benz, Volvo, АВТОВАЗ, КАМАЗ, ГАЗ, Renault, операторы мобильной связи («МТС», «Билайн», «МегаФон»), производители компонентной базы и автомобильной электроники (Peiker acoustic, Continental), а также представители российских и европейских специалистов в области технического регулирования.

Стратегический партнер: ГК «Цезарь Сателлит»

Партнёры: Компания «Совзонд»; ООО «АВТО-КОННЕКС» (Cobra Россия); ЕвроМобайл

Экспертные партнёры: ГЛОНАСС/ГНСС – форум; ГИС-Ассоциация; GPS CLUB РОССИЯ

Пресс-служба ООО «Профессиональные конференции»

Тел: (495) 66-324-66

E-mail: office@proconf.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ «УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ»

INTERNATIONAL EXHIBITION EXOTRAFFIC 2013

ПОСТПРЕСС-РЕЛИЗ

12–14 марта 2013 года в Москве в ЦВК «Экспоцентр» состоялась Международная специализированная выставка по организации дорожного движения «Exotraffic», которую по праву можно считать масштабной демонстрацией новейших достижений в области безопасности дорожного движения и регулирования транспортных потоков.

Выставка прошла при поддержке Государственной Думы РФ, Министерства транспорта РФ, Правительства Москвы и Международной академии транспорта, под патронажем ТПП РФ. **Мероприятие прошло в целях содействия реализации Государственной программы «Развитие транспортной системы города Москвы».**

На церемонии официального открытия выставки с приветственным словом выступили:

- руководитель Департамента строительства города Москвы А. Ю. Бочкарев, который отметил, что «... все, что представлено на выставках уже работает во многих городах России и в Москве. Важно, что разработчики и производители, участники рынка встретились на проходящих в столице специализированных транспортных мероприятиях, познакомились друг с другом, ознакомили подрядчиков с новейшими технологиями и оборудованием.

Такие выставки необходимы, для того чтобы компании взаимодействовали на новом высоком уровне, знали о производственных процессах строительства современных дорог и создании интеллектуальных транспортных систем».

- первый Вице-президент Международной академии транспорта В. А. Досенко,
- директор Ассоциации «ДОРМОСТ» К. В. Иванов,
- генеральный директор Дорожной федерации Европейского Союза Кристоф Никодем,
- председатель правления Тоннельной ассоциации России Г. Я. Штерн,
- президент Mack Brooks Exhibition Стивен Брукс.

В выставке приняли участие более 100 организаций из 14 стран мира (Великобритании, Германии, Италии, Франции, Чехии, Литвы, Болгарии и др.): Департамент строительства города Москвы, Центр мониторинга ликвидации последствий ДТП МЧС России, SES Nouvelle (Франция), Solari di Udine SpA (Италия), TDC Systems (Великобритания), ООО «Вайскер», SWARCO, ООО «Технический центр по обеспечению безопасности дорожного движения», ОАО «Московские дороги», ООО «Технологии распознавания» и др. Экспозиция привлекла внимание более 3 тыс. посетителей.

Участники выставки представили мировые и отечественные разработки в сфере интеллектуальных

транспортных систем, новейшие решения в сфере безопасности дорожного движения, последние достижения в области инфраструктуры и технического обслуживания автомобильных дорог.

Центр мониторинга ликвидации последствий ДТП МЧС России представил на стенде информационно-аналитическую систему в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий; комплекс фото- и видеофиксации административных правонарушений на нерегулируемом пешеходном переходе был показан на стенде Технического центра по обеспечению безопасности дорожного движения. Компания «Симикон» продемонстрировала фоторадарный комплекс «Кордон» и мобильный комплекс распознавания номеров «Искра-видео-2 с ПО «Поиск», мобильный аппаратно-программный комплекс «ПаркРайт» в трех вариантах исполнения был показан на стенде ООО «Технологии распознавания». Участник выставки – ОАО «Московские дороги» представил на стенде систему обеспечения противогололедной обстановки СОПО®, компактные метеостанции и бесконтактный дорожный датчик состояния дорожного полотна. Адаптивную систему управления дорожным движением Im City продемонстрировали на стенде компании Имтех Траффик&Инфра. Также на выставке все желающие могли увидеть автономные импульсные индикаторы «КОМПО» и «Автономный «КОМПО ЗНАК» (ООО «АИР Магистраль»); стационарный многоцелевой комплекс автоматической видеофиксации нарушений ПДД (ЗАО «Ольвия»); аппаратно-программный комплекс UTOPIA-SPOT, предназначенный для адаптивного управления движением на регулируемых светофорных объектах (SWARCO AG); метеосистемы для определения погоды на дорогах, датчики давления и скользкости (Vaisala); профессиональные приборы для освидетельствования водителей на состояние алкогольного опьянения (ООО «Алкотектор»); дорожные контроллеры «СПЕКТР» (ЗАО «Рипас»); сигнальные прицепы заграждения, комплексные системы световой индикации, делиниаторы и мобильные заграждения (ООО «Горизонт») и многое другое.

Особое внимание было уделено формированию парковочного пространства в мегаполисах. Новую технологию эвакуации с частичной погрузкой для решения проблем с парковками в Москве и Санкт-Петербурге представили на стенде ООО «ОШКОШ РУС». Компания «Зеленпарк» продемонстрировала инновационную транспортную систему для преодоления транспортного коллапса и механизированные парковочные комплексы; автоматизированные парковочные системы были показаны ООО «СкайлайнРус».

Одновременно с выставкой состоялись:

- V Российский международный конгресс по интеллектуальным транспортным системам, в программе которого состоялись конференции и круглые столы, посвященные проблемам и перспективам внедрения ИТС в России.
- V Транспортный конгресс-2013, посвященный демонстрации успешного опыта в реализации инфраструктурных проектов в области транспортного

строительства, тоннельного хозяйства, повышении инвестиционной привлекательности транспортно-го и подземного строительства.

Насовместном пленарном заседании V Транспортного конгресса и V Российского международного конгресса по интеллектуальным транспортным системам Международная дорожная федерация представила Манифест по интеллектуальным транспортным системам. Манифест был утвержден в Вене и впервые оглашен в РФ. Как гласит документ, интеллектуальные транспортные системы (ИТС) должны стать инструментом интеграции. Особое внимание уделяется развитию образовательных программ в этой области, сотрудничеству научных и исследовательских центров различных стран. Манифест призывает к дальнейшей и более полной интеграции ИТС в общую транспортную политику.

Кроме того, на пленарном заседании выступил генеральный директор Дорожной федерации Европейского Союза Кристоф Никодем, который отметил, что «...для развития интеллектуальной транспортной системы необходимы дополнительные инвестиции, а в современных экономических условиях это возможно только при условии глобального подхода к проблеме и расширения международного сотрудничества. В современном мире для развития транспорта необходимо особое внимание уделить инфраструктуре, которая должна развиваться с учетом всех требований сохранения экологии, использования новейших видов топлива и транспорта с пониженным уровнем шума».

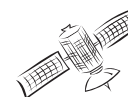
Выставка «Expotraffic» и сопутствующие мероприятия, по мнению специалистов, – это не только международный смотр последних достижений и инновационных разработок в сфере транспортной инфраструктуры и безопасности дорожного движения, но и отличная возможность продемонстрировать конкурентоспособность продукции.

«Профессионалы соскучились по специализированным выставкам, мероприятий подобной тематики давно не было в России. А сейчас проведение подобных событий особенно актуально: в стране реализуются программы для развития интеллектуальных транспортных систем, а компаниям есть что показать, – говорит генеральный директор компании «Ольвия» Сергей Зайцев. – На выставках в Москве свои новинки представили достойные игроки рынка. Это профессиональная платформа для общения с партнерами и потенциальными клиентами».

На одной площадке с мероприятиями прошли специализированная выставка по проектированию, строительству и эксплуатации тоннелей «INTERtunnel», выставка по транспортному строительству и инфраструктуре «TransCon: дороги и мосты» и выставка «Благоустройство городских территорий».

Организатор: ООО «Рестэк-Брукс» – совместное предприятие английской компании «Mack Brooks Exhibitions», мирового лидера в проведении специализированных мероприятий, и Выставочного объединения «Рестэк®», одного из ведущих выставочных операторов России.

Приглашаем принять участие в выставке «Expotraffic-2014», которая состоится в Москве в мае 2014 года.



УДК 629.7.05

СТЕРЛИГОВ БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ

(3.06.1901 - 25.09.1971)

К 80-летию назначения флагштурманом ВВС

Г. Ф. Молоканов

BORIS V. STERLIGOV

(3.06.1901 - 25.09.1971)

80th ANNIVERSARY OF APPOINTMENT AS AF FLAG NAVIGATOR*G. F. Molokanov**Я сделал все, что должен был сделать.**Х. Колумб.*

Борис Васильевич Стерлигов родился 3 июня 1901 г. в Москве в семье учителя гимназии, которую окончил в 1918 г. 17-летним юношей поступил на механический факультет Петровской (ныне Тимирязевской) академии, но большая семья требовала помощи, и он вынужден был оставить учебу в поисках заработка. Работал в госпитале, на мельнице в Рязани и в других местах. В марте 1920 г. был призван в ряды РККА, служил красноармейцем в стрелковом полку, а потом курсантом артиллерийской школы, в составе которой участвовал в боях на Южном фронте против Врангеля и банд Махно [1].

1. Становление. В мае 1921 г. по окончании гражданской войны Б. В. Стерлигов по состоянию здоровья был освобожден от военной службы и поступил в Москве в военно-педагогическую школу по группе математики. Закончив её в 1922 г. и став красным военным педагогом, он был назначен преподавателем командных курсов в Баку. В 1923 г. курсы были расформированы и Б. В. Стерлигов откомандирован, получив назначение на должность помощника начальника созданной в 1916 г. центральной аэронавигационной станции (ЦАНС).

С работы в ЦАНС начинается плодотворная деятельность Б. В. Стерлигова по становлению и развитию штурманской службы в авиации нашей страны.

Чтобы понять роль аэронавигации и место в авиации аэронавигаторов, он обстоятельно изучил положение дел у моряков, выяснив роль штурмана в кораблеводстве, где штурман «ведет корабль к цели, применяя способы прокладки и счисления пути, мореходной астрономии, пеленгации и других навигационных определений» [2].



Работу начали с совершенствования приборов, более удачного их размещения в кабинах летчика и летчика-наблюдателя (особенно магнитных компасов), разработки навигационного визира, усовершенствования ветрочета, что позволило приступить к разработке методики самолетовождения по компасу. Это было важно потому, что первый большой перелет 6 разнотипных самолетов по маршруту Москва – Токио выполнялся вдоль линейных ориентиров. Навигаторы принимали участие в его подготовке, но на борт их не взяли.

Надо было избавить перелеты от привязанности к линейным ориентирам и хорошей погоде. Опыт подсказывал, что успех выполнения маршрутного полета по компасу будет зависеть главным образом от учета ветра, для чего требовалось перенести навигационные расчеты с земли на борт самолета.

Для проверки разработанных методов аэронавигации Б. В. Стерлигов с лётчиком на самолете Р-1 выполнил свой первый полет по маршруту Москва – Клин и обратно. Последовала серия полетов, позволившая собрать и обработать статистику по точности самолетовождения и приступить к разработке и уточнению теории, выработке основных понятий и навигационных терминов.

Для распространения накопленного опыта в 1926 г. был выполнен полет по крупным авиагарнизонам запада страны. Этот полет, описанный Стерлиговым в статье «3000 километров по компасу», преследовал цель продемонстрировать авиационное оборудование самолета, авиационные карты и бортовой журнал, а также навигационную работу экипажа в воздухе, что «позволяло нам уже к концу 1926 г. считать

проблему дневного самолетовождения по компасу решенной. Мы приступили к передаче своего опыта строевым частям ВВС и школам» [2].

Штурманское дело быстро развивалось. За короткое время были сформулированы обязанности аэронавигаторов, как специалистов летного дела. Нужно было добиться признания такого взгляда на их роль в частях.

Бурно развивающаяся авиационная техника позволила выполнить ряд выдающихся дальних перелетов с летчиком-наблюдателем на борту, которыми была доказана справедливость разработанной методики самолетовождения по магнитному компасу. Это убедительно показал перелет Москва – Нью-Йорк, выполненный в 1929 г. через Сибирь, Охотское море, Камчатку, северо-восточную часть Тихого океана и далее через Североамериканский континент до Нью-Йорка. Из общей длины 20600 км и продолжительности полета 150 часов одна треть пути приходилась на море. Перелёт выполнил экипаж в составе летчиков С. А. Шестакова, Ф. Е. Болотова (морской летчик), штурмана Б. В. Стерлигова и борттехника Д. В. Фуфаева.

Вот как оценили этот выдающийся перелет у нас и за рубежом. В газете «Известия» В. В. Куйбышев писал: «Советская авиация перелетом из Москвы в Нью-Йорк вписала еще одну страницу в свою молодую, но славную историю».

Американский журнал писал: «Они первые, прилетевшие к нам из России. Пересечение Берингова моря и перелет через цепь Алеутских островов в Аляску являются крупным предприятием в любое время года.

Экипаж построенного в России самолета «Страна Советов» — храбрые и опытные люди... Мы рукоплещем их перелету» [2].

Необходимость наличия штурмана на борту самолета была доказана выполненным перелётом, проходившим в сложных условиях. За этот перелёт Б. В. Стерлигов был награжден орденом Трудового Красного Знамени [1].

Героические перелёты со штурманами на борту, выполненные в сложных осенних условиях способствовали росту авторитета штурманов и признанию их важности в лётном деле. Выдержавшие проверку способы самолетовождения вошли в изданное в 1930 г. Руководство по воздушной навигации [3], а функциональные обязанности аэронавигаторов закреплены в Наставлении по аэронавигационной службе (НАНС-30), написанные коллективом авторов под руководством Стерлигова Б. В.

С введением в действие этих документов нельзя было считать завершённой организацию штурманской службы. Её недостаток заключался в отсутствии начальников служб как в центре, так и на местах. 23 февраля 1930 г. Стерлигов обратился к начальнику ВВС РККА со специальным письмом, в котором изложил предложения по организации службы. Результатом этого обращения явился приказ по Военно-воздушным силам, которым начальник аэронавигационного

отдела НИИ ВВС Б. В. Стерлигов был назначен и начальником аэронавигационной службы ВВС.

Выработанная, благодаря поддержке руководства ВВС, единая точка зрения позволила в 1932 г. выпустить в свет новое Наставление по аэронавигационной службе НАНС-32. Вот как в нём сформулированы основные задачи аэронавигационной службы:

«2. АНС имеет задачей обеспечение самолетовождения отдельных самолётов и соединений ВВС в любых условиях ориентировки и пилотирования как внешних (погода, местность, время суток), так и вытекающих из специальных требований к самолетовождению из поставленной боевой задачи (разведка, бомбометание, фотосъемка, переброска, штурмовые действия и т. п.).

3. АНС имеет задачей подготовку командованию навигационных расчётов и данных для выполнения операции и боя в кратчайшее полетное время, в точно назначенный срок, наиболее скрытным образом, с наибольшей надежностью и с наибольшей точностью действий по времени, месту, поражению целей, фотосъемке, разведке и т. п.» [4].

Таким образом, в 30-е годы окончательно сформировалась аэронавигационная служба, ведающая как летными делами, так и подготовкой и ведением боевых действий подразделений, частей и соединений ВВС. В те годы вопросы бомбометания в ее обязанности не входили.

В том же 1932 г. было принято решение о введении в авиационных частях ВВС вместо летчика-наблюдателя должности штурмана (самолета, звена, эскадрильи, бригады, округа и ВВС). Это предложение Б. В. Стерлигова, поддержал начальник ВВС Я. И. Алкснис, по указанию которого была учреждена должность флагштурмана Военно-воздушных сил.

С назначением 28 февраля 1933 г. Бориса Васильевича Стерлигова на должность флагштурмана ВВС были учреждены должности флагштурманов и в округах. Таким образом, в строевых частях сложилась штурманская служба, по своей структуре близкая ее современному состоянию и предназначению.

День назначения 28 февраля 1933 г. Б. В. Стерлигова флагштурманом ВВС принято считать датой завершения формирования штурманской службы Военно-воздушных сил.

В ВВС в 30-е годы произошли огромные количественные и качественные изменения. Опыт работы, обязанности должностных лиц были зафиксированы в новом Наставлении по штурманской службе 1936 г. (НШС-36), в котором впервые было записано:

«Флагштурман ВВС РККА является начальником штурманской и бомбардировочной службы ВВС РККА и отвечает за их состояние и развитие». Кроме того, Наставление содержало подробные указания по вождению авиационных соединений, действиям штурманской службы в бою и операции применительно к различным родам авиации, а также правилам соблюдения безопасности полетов [5].

Нельзя не поразиться тому, что всего за 13 лет пришедший в авиацию Б. В. Стерлигов смог добиться теоретического обоснования, практической проверки, в том числе и лично разработанных способов самолетовождения.

Таков первый и весьма плодотворный период деятельности Бориса Васильевича Стерлигова — основателя штурманской службы ВВС, добившегося введения соответствующих должностей, признания ее авторитета и разработки официальных Наставлений и Руководств.

2. Подготовка штурманских кадров. Созданная служба требовала интенсивного насыщения её штурманскими кадрами, подготовка которых ограничивалась обучением небольшого числа летчиков-наблюдателей в Оренбургском и в некоторых других авиационных училищах. Это не обеспечивало потребность быстро развивающейся ударной и разведывательной авиации, на самолетах которых предусматривался штурман. Пришлось принимать радикальные меры по формированию специальных училищ для подготовки летчиков-наблюдателей.

Исходя из общих задач развития вооруженных сил страны в условиях нарастания военной опасности и необходимости увеличения численности летных кадров, Совет Труда и Оборона страны 2 сентября 1935 г. принял решение о создании школ штурманов в Краснодаре, Мелитополе, Челябинске и Ейске.

В апреле 1938 г. Б. В. Стерлигов, передав обязанности флагштурмана ВВС, перешел на должность начальника штурманского отдела НИИ ВВС, начав в составе коллектива активную работу по освоению слепых полетов.

9 сентября 1938 г. по инициативе Б. В. Стерлигова в Академии им. проф. Н. Е. Жуковского создается факультет авиационных штурманов с задачей «теоретической и летно-практической подготовки высококвалифицированных штурманов-инженеров частей и соединений ВВС от полка и выше» [6] и преподавательского состава с высшим военным образованием, которое базировалось на высшей общенаучной подготовке. Первым начальником штурманского факультета был назначен доктор географических наук, профессор Герой Советского Союза комбриг И. Т. Спирин.

По оценке Стерлигова коллектив штурманского факультета стал «подлинным передовым научно-педагогическим центром штурманской службы Военно-воздушных сил» [2].

Боевой опыт и выводы из событий первого года уже полыхавшей второй мировой войны были учтены в разработанном Стерлиговым новом Наставлении по штурманской службе 1940 г. (НШС-40). В этом Наставлении сказано: «Штурманская служба является одним из важнейших элементов боевой готовности ВВС, обеспечивающая безопасное и точное вождение самолетов и соединений ВВС в мирное и военное время» [7].

3. Начало боевой работы. В ноябре 1939 г. с началом боевых действий в Финляндии Б. В. Стерлигов предложил сформировать авиационную группу, используя

наработки НИИ ВВС по освоению слепых полетов. Предложение было принято, и 26 декабря 85 авиационный полк, командиром которого был назначен Б. В. Стерлигов, приступил к выполнению боевых задач. За организацию полка, его успешные действия и умелое командование им Б. В. Стерлигов был награжден орденом Ленина.

Опыт войны потребовал от командования ВВС и штурманской службы разработать проект постановления правительства. Разработанный к январю 1941 г. проект был доложен Г. М. Маленкову, ведающему в ЦК ВКП (б) авиационными делами. Впервые главному штурману ВВС пришлось заниматься столь широким кругом вопросов от анализа состояния дел за рубежом до оборудования территории страны навигационными средствами с экономическими обоснованиями и ожидаемой оценкой эффективности предлагаемых мер. 22 февраля состоялся доклад Б. В. Стерлигова на Политбюро ЦК ВКП (б). Сталин молча слушал, прохаживаясь по кабинету, и задал всего один вопрос: «Нельзя ли использовать наши широкоэвещательные станции?» По окончании доклада он написал на подготовленном проекте: «Я — за. И. Сталин» [2].

Через неделю, после некоторых дополнительных согласований по срокам исполнения намеченных мероприятий, Постановление об обеспечении боевых действий и полётов по территории страны в сложных метеоусловиях и ночью получило силу закона. Штурманская служба, предложив свою концепцию развития средств навигации, одержала важную победу на самом высоком уровне. Военно-воздушные силы страны готовились к войне.

Интересно мнение Б. В. Стерлигова о готовности к войне возглавляемой им службы. Вот что он пишет по этому вопросу:

«Была или не была готова штурманская служба ВВС в то воскресенье 22 июня к войне? всю свою службу в Красной Армии я готовился к войне и готовил к ней вверенную мне службу. Поэтому что-то было уже завоевано и освоено, что-то предстояло доводить, улучшать, усовершенствовать. Шел непрерывный процесс развития как по линии техники, так и по линии совершенствования подготовки лётного состава... Так было всегда, так есть и так будет впредь. Разразись война годом раньше или годом позже, мы могли бы с полным правом считать, что того или иного мы сделать еще не успели. Следовательно, правильный ответ может быть только такой: штурманская служба к войне была всегда готова. Она обеспечивала надежную воздушную навигацию и меткое бомбометание днем и ночью в благоприятных метеорологических условиях. Часть авиации была готова к действиям в сложных метеоусловиях, что и было доказано в советско-финской войне» [2].

Надежность самолетовождения в предвоенные годы характеризовалась цифрой 650 маршрутных полетов, приходящихся на одну потерю ориентировки. Точность бомбометания с учетом радиуса поражения

бомб оценивалась процентом их попадания в зачетный квадрат со сторонами 200 200 м. Нельзя не обратить внимания на то, что еще до войны штурманская служба наметила количественные показатели, определяющие эффективность боевых действий авиации.

4. В годы войны. Тяжелейшие условия начального периода войны, а также пренебрежение правилами подготовки и выполнения полетов явились главными причинами того, что в 1941 г. и начале 1942 г. показатели эффективности боевой работы штурманской службы резко ухудшились.

«Прямым результатом всех этих ненормальностей и ошибок и явилось снижение надежности воздушной навигации более чем в 6 раз, рост числа случаев невыхода на цель (до 1 на 10 самолетовылетов), снижение меткости бомбометания почти в 7 раз по сравнению с довоенным временем» [2].

Такое падение показателей, прямо влияющих на эффективность боевых действий авиации, заставило руководство штурманской службы внимательно разобраться в конкретных причинах такого неблагоприятного положения дел.

В командировку по фронтам убыли все штурманы-инспекторы и сам главный штурман ВВС. Находясь в частях, они убедились в почти полном пренебрежении разработанными еще до войны и хорошо известными правилами подготовки и выполнения боевых полетов.

Некоторые горячие головы усмотрели в этом даже главный опыт начавшейся войны, провозгласив, что разработанная в мирное время система подготовки к полету и выполнения самолетовождения оказалась якобы неверной.

Главный штурман ВВС был вынужден подготовить специальный приказ «О потерях ориентировки в ВВС КА», в котором были названы основные причины такого нетерпимого положения.

Приказ запрещал вылеты на боевое задание без прокладки, изучения маршрута и расчета полета с учетом ветра не более чем 50-минутной давности. Штурманский состав, непосредственно несущий ответственность за выполнение этого приказа, был подчинен командиру.

В мае 1942 г. Б. В. Стерлигову была поставлена задача разработки трассы из США в СССР через Аляску, Чукотку, Якутию для переброски американских самолетов, на которой самым важным средством самолетовождения должна стать радионавигация, требовавшая оборудования трассы приводными радиостанциями, а самолеты — радиополукомпасами. Вся трасса протяженностью 9000 км была разбита на этапы и надлежащим образом оборудована.

Таким образом, помимо активного участия в разработке вопросов, связанных с подготовкой и ведением боевых действий, штурманская служба ВВС решала задачи по обеспечению маневра авиационных частей с одного фронта на другой и перелёта поставляемых

из США и Великобритании самолетов через страны Ближнего Востока и сибирскую тайгу.

Вскрытые серьезные недостатки в работе, накопленный за первый год войны опыт требовали коллективного обобщения, выработки действенных мер по повышению боевых возможностей авиации и быстрого их доведения до руководящего штурманского состава. С этой целью в сентябре 1942 г. в Москве были проведены первые за время войны сборы главных штурманов для подведения итогов годового опыта боевой работы штурманской службы.

В конце февраля — начале марта 1942 г. главный штурман ВВС в авиачастях Западного фронта, где убедился, что многие приказы по штурманской службе не доходят до частей, хотя положение в целом начинает выправляться. Хуже обстояло дело с меткостью бомбометания, а также выбором бомбовой зарядки при нанесении ударов по различным целям. Для обмена опытом работы были проведены также сборы старших штурманов дивизий и полков.

В марте 1942 г. Б. В. Стерлигов с Волховского фронта был срочно вызван в Москву для участия в «огневом совещании». По его итогам приказом командующего ВВС бомбометание было передано главному штурману ВВС, который выводился из подчинения начальника штаба и становился помощником командующего ВВС по штурманской службе.

Одним из первых мероприятий по линии бомбометания было введение обязательного фотоконтроля результатов боевых бомбометаний, без которого боевой вылет не засчитывался.

При главном штурмане ВВС была создана комиссия по определению эффективности бомбометания, выезжавшая на фронты для обследования объектов удара бомбардировочной и штурмовой авиации сразу после их занятия нашими войсками. Это позволило собрать обширный фактический материал, позволивший принять ряд конкретных мер, направленных на повышение точности бомбометания.

Благодаря принятым мерам, к марту 1942 г. надежность самолетовождения превысила довоенный уровень, составив 700 маршрутных полетов на одну потерю ориентировки, а к октябрю эта цифра возросла до 1410. К концу 1942 г. процент попаданий бомб в зачетный квадрат 200×200 м составил 39%.

Таким образом, первый период Великой Отечественной войны, закончившийся оборонительной операцией под Сталинградом, убедительно показал недопустимость игнорирования требований штурманской службы, неучёт которых чреват большими небоевыми потерями, а также резким снижением эффективности боевых действий авиации.

Издаваемые строгие приказы и указания, контроль и конкретная помощь частям на местах свидетельствовали, что возглавляемая Б. В. Стерлиговым штурманская служба ВВС продолжала в сложнейших условиях начального периода войны активно влиять

на командиров авиачастей и соединений, а также на работников авиационной промышленности.

Война подтвердила, что разработанные в мирное время методики подготовки и выполнения самолето-вождения и бомбометания выдержали испытания, а штурманская служба способна обеспечить неуклонное повышение эффективности боевых действий частей и соединений ВВС. В итоге большой работы штурманской службы в течение первого периода войны (22 июня 1941 г. – 18 ноября 1942 г.) надежность самолето-вождения к концу этого периода более чем в два раза превысила довоенный уровень. Наметилось улучшение и точности бомбометания.

Второй период (19 ноября 1942 г. – конец 1943 г.), характеризовавшийся коренным переломом хода войны, начался наступлением наших войск под Сталинградом. Накопленный боевой опыт и возросшая численность ВВС позволили в проводимых операциях массированно применять авиацию на решающих направлениях действий наших сухопутных войск и осуществлять централизованное управление ею.

После доклада итогов работы командующему ВВС, он приказал представить Б. В. Стерлигова к очередному воинскому званию и награждению орденом Красного Знамени.

Приближалась Курская битва. В подготовленном Б. В. Стерлиговым приказе была поставлена задача обучить штабы планированию и проведению массированных авиационных ударов с привлечением нескольких соединений. Важная роль в их организации отводилась штурманской службе, которая выходила на оперативный уровень решения боевых задач.

Подготовка и нанесение массированных авиационных ударов требовали централизованного выполнения штурманских расчетов, реализующих замысел командующего и строгого соблюдения частями и подразделениями времени взлёта групп, точного выдерживания заданных маршрутов, профилей полета и намеченных маневров построения и сохранения часто весьма плотного боевого порядка большой массы самолетов.

В периоды непосредственной авиационной подготовки необходимо было для нанесения сосредоточенных ударов по объектам переднего края обороны противника на узком участке фронта в предельно сжатые сроки пропустить несколько соединений и частей под надежным прикрытием большого числа истребителей. Главный штурман ВА или у себя в штабе или в авиационных соединениях и частях, осуществлял инструктаж главных штурманов корпусов и старших штурманов дивизий и полков.

В результате напряженной и целеустремленной работы штурманской службы в 1943 г. значительно повысились показатели, характеризующие влияние точности самолето-вождения и бомбометания на эффективность боевых действий ударной авиации. Так, число выходов на цели, приходящихся на один случай невыхода, возросло до 110, т. е. увеличилось более

чем в 10 раз по сравнению с начальным периодом войны. Повысилась и меткость бомбометания. В зачетный квадрат 200×200 м попадало уже 68% бомб, в два раза больше, чем в 1942 г.

Во втором периоде войны шире стали применяться приводные радиостанции. В 1943 г. по сравнению с предыдущим годом почти в 5 раз возросла интенсивность использования наземных радиопеленгаторов, особенно в истребительной авиации, а число маршрутных полетов, приходящихся на одну потерю ориентировки, возросло до 1700.

На сборах, проходивших в Москве, были подведены итоги и обобщён опыт боевых действий авиации за два года войны. В своём докладе Стерлигов Б. В. сказал: «За истекший год, второй год войны, штурманская служба показала себя как один из важнейших элементов боеспособности ВВС и добилась очевидных успехов в обеспечении точной и надежной навигации и меткого бомбометания. Вдва-три раза сократилось число потерь ориентировки. Сократилось также число случаев невыхода на цель... В связи с приближением боевых действий авиации к переднему краю, положение с невыходом на цель чревато еще более опасными последствиями, чем потеря ориентировки, а именно, ударами по своим войскам... Как известно, точный выход на цель – предпосылка меткого бомбометания. Повышение точности выхода на цели и исключение невыхода, а тем более ударов по своим войскам – первая, главная и важнейшая задача штурманской службы до конца войны!». [2].

В третий период войны (январь 1944 г. – 9 мая 1945 г.) было проведено несколько стратегических наступательных операций на широком фронте – от Балтийского до Черного морей. Наша авиация насчитывала около 11–13 тысяч самолётов, имея почти трехкратное превосходство над авиацией противника. Шло дальнейшее повышение показателей эффективности боевых действий ВВС, основные усилия которых в этот период направлялись на поддержку наступающих частей Красной Армии.

В 1944 г. на 30% сократились потери ориентировки, число маршрутных полетов, приходящихся на одну потерю ориентировки, возросло до 2690. Количество выходов на цель, приходящихся на один случай невыхода, увеличилось до 1117 самолетовылетов. Возросла меткость бомбометания.

В 1944 г. была проведена проверка штурманской службы 1 и 16 воздушных армий, итоги которой были подведены на совещании у начальника штаба ВВС. Проверка не сводилась к инспектированию. В ходе ее проводились летно-тактические учения, военные игры, выполнялись бомбардировочные расчеты по реальным целям, бомбометания на полигонах, занятия, инструктажи по предстоящим действиям и т. д.

К декабрю 1944 г. по сравнению с началом 1943 г. число приводных радиостанций и радиопеленгаторов заметно возросло. Всё это позволило надежно обеспечить полеты авиации как в действующей армии, так и на территории тыловых военных округов.

Важную роль в деле дальнейшего внедрения в войска радионавигации сыграло введение в середине 1944 г. должностей помощников главных штурманов воздушных армий и авиакорпусов по радионавигации. На эти должности были назначены многие выпускники, окончившие штурманский факультет. Для внедрения радионавигации был издан приказ командующего ВВС КА, который требовал к 15 ноября 1944 г. научить и проверить весь летный состав в умении правильно пользоваться радиополукомпасами и запрашивать радиопеленги. Экзамены по радионавигации сдавали все от рядовых лётчиков до командующих воздушными армиями включительно.

Твердо установился порядок направления офицеров ВВС в общевойсковые соединения и части, откуда они, располагаясь на переднем крае, наводили самолеты на цели в тактической зоне обороны противника.

Серьезное внимание штурманская служба ВВС продолжала уделять повышению меткости бомбометания. Были подготовлены и командующим ВВС КА отданы приказы, в которых определены задачи по повышению эффективности бомбометания. На вооружение были приняты новые бомбардировочные прицелы. Процент попаданий бомб в зачетный квадрат 200×200 м возрос в 1944 г. до 74%, а в 1945 г. он достиг 83% [8]. К октябрю 1944 г. среднемесячное число самолётовывлетов на бомбометание возросло в 3 раза в сравнении с 1943 г. и при этом на 30...50% увеличилась бомбовая нагрузка на самолет. Объективнее стали оцениваться результаты ударов по целям. К октябрю 1944 г. процент их поражения, документально подтвержденный фотоконтролем, в бомбардировочной авиации возрос до 78% (вместо 20%), в штурмовой до 34% (вместо 10%), в ночной бомбардировочной авиации до 11% (вместо 1%). За аналогичный период доля бомбометания с пикирования в ближнебомбардировочной авиации достигла 19% (вместо 5%). Завоеванное господство в воздухе позволило истребителям вылетать на боевые задания, имея подвешенные бомбы.

Сказанное свидетельствует, что штурманская служба в ходе наступательных операций третьего периода войны непрерывно совершенствовала свою работу, направляя усилия на повышение эффективности боевых действий авиации и подтверждая это убедительными объективными количественными показателями.

Целеустремленная и настойчивая работа главного штурмана ВВС КА и его аппарата по совершенствованию деятельности всех звеньев, не только офицеров штурманской службы, но и командного состава, обеспечила неуклонное повышение эффективности боевых действий авиации в третьем периоде войны. Улучшалась и сама работа службы, складываясь в стройную систему как упреждающих мер, так и быстрого реагирования на вскрываемые недостатки для их немедленного устранения. Обобщенный опыт работы штурманской службы за время войны был отражен в выпущенных 6 печатных сборниках.

Вот как образно оценил Б. В. Стерлигов вклад штурманской службы и свой лично в дело славной победы на заключительном этапе войны: «Во время войны я был главным штурманом Военно-воздушных сил. К концу войны у нас было 15000 боевых самолетов. Если бы у нас не было штурманской службы, то по крайней мере 5000 самолетов не вернулись бы на свои аэродромы после первых боевых вылетов из-за потери ориентировки, а 3000 – не нашли бы заданных целей. Из всех сброшенных бомб только четверть попала бы в цель, а три четверти не причинили бы противнику никакого вреда» [2].

Научно продуманные количественные показатели эффективности боевых действий авиации и решения основных задач штурманской службы, тщательно организованный объективный контроль, глубокий анализ его результатов, четко налаженная система регулярной отчетности – всё это позволяло принимать своевременные и действенные меры. Они охватывали совершенствование бортового прицельно-навигационного и наземного радиосветотехнического оборудования, повышения штурманской выучки авиаторов, включая командный состав авиационных объединений, соединений и частей. В этой огромной работе видна выдающаяся роль основоположника штурманской службы в нашей стране главного штурмана ВВС КА генерал-лейтенанта авиации Бориса Васильевича Стерлигова, неизменно возглавлявшего службу все годы войны.

5. После Великой Отечественной. По её победоносному завершению 9 мая 1945 г. штурманская служба Военно-воздушных сил, которую в течение еще двух лет продолжал возглавлять Б. В. Стерлигов, проводила большую работу, обобщая боевой опыт авиации и внедряя в практику обучения лётного состава строевых частей в программы и учебные материалы Военной академии командного и штурманского состава ВВС КА и военных авиационных училищ.

Кроме освоенных в ходе войны способов самолетовождения и бомбометания, огромную ценность представляла та система мер, которая обеспечила неуклонное повышение эффективности боевых действий авиации, надежности и точности выхода на цели и их поражения. Поучительны и причины, приведшие в начальный период войны к резкому падению показателей эффективности боевой работы авиации. Их знание позволит исключить возможное снижение показателей работы авиации как в мирных, так и в боевых условиях.

Задача повышения эффективности боевых действий авиации никогда не утратит своей актуальности, поэтому богатый опыт и те меры, которые позволили штурманской службе в сложных условиях войны за сравнительно короткое время выправить положение дел, добившись значительного повышения надежности ориентировки, точности выхода на цели и их поражения, не должен быть утрачен.

Богатейший боевой опыт заставил переработать Наставление по штурманской службе и Руководство

по бомбометанию, внося в них все ценное и новое, что накапливалось в тяжелые годы войны и в первые послевоенные годы.

Во второй половине 40-х годов появилось новое Наставление по штурманской службе (НШС-47), были переработаны учебники по самолетовождению, бомбометанию для Академии и авиационных училищ.

Два года Б. В. Стерлигов оставался на посту главного штурмана ВВС, успев завершить огромную и важную работу по обобщению и внедрению боевого опыта. Осенью 1947 г. он с учетом его желания был назначен заместителем начальника штурманского факультета Военной академии командного и штурманского состава ВВС КА по научно-исследовательской работе к возглавлявшему факультет А. В. Белякову.

Летом 1948 г. проводились государственные испытания системы РЫМ, руководителем которых был Б. В. Стерлигов. В зоне действия ее двух наземных станций, работавших в УКВ диапазоне, с точностью 15...30 м обеспечивалось определение своего

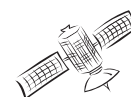
местонахождения и выполнение бомбометания по визуально невидимой цели с точно известными геодезическими координатами. Этот последний шаг в служебной деятельности незаурядного человека свидетельствует, что всю свою жизнь Стерлигов Борис Васильевич старался внедрять всё новое, поэтому и здесь он стоял у истоков высокоточной навигации и меткого бомбометания.

По решению совета ветеранов штурманской службы к 100-летию со дня его рождения была написана книга [9]. Большое внимание его деятельности уделено и в книге по истории штурманской службы Военно-воздушных сил России [10].

Хорошо знавший Стерлигова Б. В. известный штурман Беляков А. В. сказал о нём такие слова: «Молодое поколение авиационных штурманов и лётчиков с благодарностью вспоминают титанический труд основоположника аэронавигации и штурманского дела, первого главного штурмана ВВС генерал-лейтенанта авиации Стерлигова Бориса Васильевича» [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стерлигов Б. В. Автобиография, рук., 18 августа 1948 г.— 3 с. Библиотека музея ИИС, Монино.
2. Стерлигов Б. В. Маршрутами мира и войны. Записки авиаштурмана.— М.: ООО «АЛЕВ – В», 2001.— 384 с.
3. Стерлигов Б. В., Корнев Г. В., Френкель Г. С. и др. Руководство по воздушной навигации, под ред. Стерлигова. Аэронавигационный отдел НИИ ВВС РККА.— М.: Госиздат, 1930.— 535 с.
4. Наставление по аэронавигационной службе ВВС РККА (НАНС-32).— М.: ред. изд. сектор УВВС РККА, 1932.— 238 с.
5. Наставление по штурманской службе военных воздушных сил Красной Армии (НШС-36).— М.: Воениздат, 1936.— 160 с.
6. Приказ Народного комиссара обороны Союза ССР № 0172 от 9 сентября 1938 г., г. Москва.
7. Наставление по штурманской службе военных воздушных сил Красной Армии (НШС-40).— М.: Воениздат, 1940.— 170 с.
8. Сборник материалов штурманской службы ВВС Красной Армии № 8 (материалы сбора главных штурманов 1944 г.).— М.: Воениздат, 1945.
9. Молоканов Г. Ф. Штурманским курсом.— М.: ГУП «Агропрогресс», 2001.— 350 с Молоканов Г. Ф. История штурманской службы военно-воздушных сил России.— М.: ФГУП «ВО Минсельхоза России, 2004.— 502 с.
10. Беляков А. В. Родоначальник отечественной аэронавигации, «Красная Звезда», 3 июня 1970 г.



ПАМЯТИ ЮРИЯ ВАЛЕРЬЯНОВИЧА МЕДВЕДКОВА

IN MEMORIAM OF YURI MEDVEDKOV

12 января 2013 года на 80-м году жизни скончался выдающийся организатор работ отрасли по спутниковой навигации, Лауреат государственной премии, Почетный академик Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского Юрий Валерьянович Медведков. Москвич, сын полка в годы войны, выпускник МЭИ, кадровый офицер, полковник Ю. В. Медведков внес неоценимый вклад в создание и развитие низкоорбитальных и среднеорбитальных спутниковых систем, являлся одним из авторов первого технического задания на систему ГЛОНАСС, был секретарем Государственной комиссии по этой системе с 1981 по 1988 год.



Перейдя в Росавиакосмос на гражданскую службу в качестве главного специалиста, Ю. В. Медведков активно включился в работы по созданию средств и систем координатно-временного обеспечения (КВО) России, созданию наземной инфраструктуры системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей, включая разработку и производство навигационной аппаратуры потребителей (НАП) различных видов, создание локальных и региональных дифференциальных подсистем (ДПС), информационно-навигационных систем (ИНС), систем контроля качества решения навигационных задач, а также гражданских информационных центров по системе ГЛОНАСС.

Неоценим вклад Юрия Валерьяновича в решение проблем сохранения кадров и обеспечения государственной поддержки предприятий-разработчиков НАП и ДПС в «лихие» 90-е годы. В условиях сокращения финансирования, спада промышленного производства Юрий Валерьянович сумел организовать в рамках ведомственной ОКР «Метрика-КВО» работы предприятий отрасли по ускоренной разработке НАП, ДПС и ИНС, нормативно-правового обеспечения их применения. Опираясь на научный потенциал головных институтов отрасли и, в первую очередь, ФГУП «ЦНИИмаш», Юрий Валерьянович организовал проведение научных исследований по разработке новых технологий спутниковой навигации, по выбору облика перспективных систем и средств КВО и спутниковой навигации.

Руководство и сотрудники ОАО «НТЦ «Интернавигация», ИАЦ КВНО, навигационная общественность, Исполнительный комитет Российского общественного института навигации, редколлегия журнала «Новости навигации» скорбят по поводу кончины Юрия Валерьяновича Медведкова и приносят свои самые искренние соболезнования его родным и близким.

Понимая важность информационного обеспечения потребителей в целях скорейшего внедрения технологий спутниковой навигации в социально-экономическую жизнь страны, Юрий Валерьянович выступил с инициативой создания на базе одного из головных институтов отрасли информационно-навигационного центра. Благодаря его активной поддержке в соответствии с приказом руководителя Роскосмоса Ю. Н. Коптева в 1995 году на базе ЦУП ЦНИИмаш был создан первый гражданский информационно-аналитический центр координатно-временного обеспечения (ИАЦ КВО),

на который были возложены функции обеспечения информационных обменов по вопросам функционирования и гражданского применения системы ГЛОНАСС.

Юрий Валерьянович активно выступал за создание отечественных сетей станций слежения за ГЛОНАСС, обеспечивающих контроль качества решения целевых задач потребителей. Первая такая сеть была создана в 90-х годах на базе разветвленной сети пунктов слежения Центра дальней радионавигации (ЦДРН) авиации ВС России при активном содействии тогдашнего руководителя ЦДРН Царева В. М.

Идеи Юрия Валерьяновича о широком использовании измерений навигационных и лазерных станций отечественных и зарубежных сетей слежения для целей круглосуточного мониторинга состояния системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей в настоящее время полностью реализованы в Информационно-аналитическом центре координатно-временного и навигационного обеспечения (ИАЦ КВНО) ФГУП «ЦНИИмаш».

Уйдя на пенсию в 1999 году, Юрий Валерьянович продолжал оставаться активным членом навигационного сообщества, вел активную просветительскую деятельность. Он написал ряд статей об истории зарождения и становления отечественной спутниковой навигации, в том числе и в наш журнал, участвовал в работе международных форумов по спутниковой навигации, неоднократно выступал перед коллективом ИАЦ КВНО с лекциями по истории создания ГЛОНАСС.

Светлая память о Юрии Валерьяновиче Медведкове — талантливом организаторе науки и промышленности навсегда останется в сердцах благодарных друзей и коллег.



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*

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.— СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ «Электрон», 2012.

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

* * *

Баклицкий В. К. Корреляционно-экстремальные методы навигации и наведения.— Тверь: ТО «Книжный клуб», 2009.— 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

* * *

Поваляев 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» («псевдодальности») и «псевдофазы». Проведено уточнение этих понятий, устраняющее выявленные противоречия. Изложены основы теории формирования измерений псевдозадержек и псевдофаз в навигационных приемниках. Приведены основные положения теории линейного оценивания при неоднозначных измерениях. Рассмотрено решение нескольких важных прикладных задач обработки неоднозначных измерений псевдофаз при относительных определениях в спутниковых радионавигационных системах. Книга предназначена для разработчиков программного обеспечения измерений в каналах навигационного приемника, специалистов в области обработки неоднозначных измерений, а также аспирантов и студентов.

* * *

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 AltBOC_ сигналов в случаях следующих типов модуляции: AltBOC (10,10), AltBOC (15,10), AltBOC (20,10) и AltBOC (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.

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

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

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

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

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

«XV Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 26–28 мая 2008, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-900780-66-5). На русском языке

опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«15th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 26–28 May, 2008, St. Petersburg, Russia (ISBN 978-5-900780-67-2).

«XVI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 25–27 мая 2009, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-900780-66-5). (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«16th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 25–27 May, 2009, St. Petersburg, Russia (ISBN 978-5-900780-67-2).

«XVIII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам», 30 мая – 1 июня 2011, Санкт-Петербург, Россия (ISBN 978-5-91995-002-8). (На русском языке опубликованы материалы только авторов из России и других стран СНГ).

«18th St Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems», 30 May – 1 June, 2011, St. Petersburg, Russia. (ISBN 978-5-91995-004-2), англ.

«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.

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 – 2014 гг.

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

APRIL 7–12 2013

EGU General Assembly 2013
European Geosciences Union

Vienna, Austria

www.insidegnss.com

APRIL 8–12 2013

NavtechGPS
Spring Courses in Annapolis
Annapolis, Maryland, USA

www.insidegnss.com

APRIL 11–13 2013

BioNav

The application of animal navigation techniques in autonomous vehicles

The First International Conference on Bionav, hosted by the Animal Navigation Special Interest Group of the Royal Institute of Navigation. London, UK

www.rin.org.uk

APRIL 16–19 2013

2013 Space Weather Workshop
Boulder, Colorado, USA

www.insidegnss.com

APRIL 18–20 2013

7th GNSS Vulnerabilities and Solutions Conference

Baška, Krk Island, Croatia. This annual conference on the Croatian Adriatic aims at GNSS experts and covers the risks and vulnerabilities of the global navigation satellite systems and efforts to improve accuracy and reliability.

www.insidegnss.com

APRIL 22–25 2013

Institute of Navigation Pacific PNT Conference 2013

Honolulu, Hawaii. ION's brand new event, PACIFIC PNT, brings together policy and technical leaders from the Pacific Rim for policy updates, program status and technical exchanges on positioning, navigation and timing.

www.insidegnss.com

APRIL 23 2013

ENC 2013
European Navigation Conference 2013
Vienna, Austria

www.insidegnss.com

АПРЕЛЬ 24–25 2013

ГЛОНАСС/ГНСС – ФОРУМ

VII Международный форум по спутниковой навигации

Москва, Россия, «Экспоцентр».

www.glonass-forum.ru

MAY 6–10 2013

IEEEICRA

International Conference on Robotics and Automation

Karlsruhe, Germany

<http://www.insidegnss.com>

MAY 13–16 2013

Geospatial World Forum 2013

Beurs-World Trade Center, Rotterdam, The Netherlands.

The theme of this year's Geospatial World Forum and industry exhibition is «Monetising Geospatial Value and Practices».

www.insidegnss.com

MAY 15–17 2013

CSNC 2013

China Satellite Navigation Conference

Wuhan, China. The fourth China Satellite Navigation Conference has issued a call for papers.

The theme of CSNC 2013 is «BeiDou Application – Opportunities and Challenges.» The event will include an academic exchange and a commercial exhibition and technical forum.

www.gpsworld.com

МАЙ 22 2013

Практические особенности внедрения навигационно-информационных технологий на современном городском транспорте

В рамках мероприятий проекта VII Международного Форума по спутниковой навигации.

Москва, ВВЦ

www.glonass-forum.ru

МАЙ 27–29 2013

XX Санкт-Петербургская Международная конференция по интегрированным навигационным системам

Санкт-Петербург, Россия, ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электронприбор», 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/icins2013/rindex.php>

MAY 29–30 2013

National Geodetic Survey Real-Time GNSS Networks Symposium

Memphis, Tennessee, USA

www.insidegnss.com

MAY 29–31 2013

5th International Conference on Spacecraft Formation Flying Missions and Technologies (SFFMT 2013)

Munich, Germany. Organized by the German Aerospace Center (DLR) Space Operations Center (GSOC), the event is supported by numerous national space agencies and related aerospace organizations. Organizations interested in cosponsoring the event should contact the chairman for SFFMT 2013, Simone D'Amico, of DLR-GSOC.

www.insidegnss.com

JUNE 10–13 2013

КОНФЕРЕНЦИЯ ОТМЕНЕНА

JNC 2013

2013 Joint Navigation Conference.

Orlando, Florida.

www.ion.org

JUNE 12–14 2013

RAST 2013

6th Conference on Recent Advances in Space Technologies

Istanbul, Turkey. The sixth conference on Recent Advances in Space Technology (RAST 2013) will take place at the Harbiye Military Museum close to the Istanbul Convention Center (ICEC) in downtown Istanbul, Turkey.

www.insidegnss.com

JUNE 19–21 2013

TRANSNAV 2013

Marine Navigation and Safety on Sea Transportation
Gdynia, Poland

www.insidegnss.com

JULY 16–18 2013

GNSS Society 2013 Conference & Exhibition

The IGSS Society will be holding the 2013 conference & exhibition at the Outrigger Hotel, Gold Coast, Queensland, Australia. Information regarding Call for Abstracts and the Sponsorship & Exhibition Prospectus will be posted to the website shortly.

www.gpsworld.com

АВГУСТ 27 – СЕНТЯБРЬ 1 2013

МАКС 2013 (MAKS 2013)

Международный авиационно-космический салон

Салон МАКС – 2013 пройдет на территории транспортно-выставочного комплекса «Россия» (ТБК

«Россия»). Уникальная площадка Салона предоставляет возможности эксклюзивной маркетинговой активности и проведения нестандартных рекламных кампаний любой сложности. Спонсорские программы МАКС-2013 предлагают комплексные решения, специально разработанные для достижения целей и задач, стоящих перед компаниями спонсоров/партнеров Салона.

www.aviasalon.com

SEPTEMBER 16–20 2013

ION GNSS+ 2013

Nashville, Tennessee USA

www.insidegnss.com

SEPTEMBER 2013

APEC-GIT/18

Asia-Pacific Economic Cooperation GNSS Implementation Team Meeting

Bali, Indonesia (TBC). The APEC GIT/18 meeting is planned to be held in conjunction with the APEC Transportation Working Group (TPTWG) Meeting to be held in Bali, Indonesia in

www.insidegnss.com

NOVEMBER 10–14 2013

ICG-8

Eighth Meeting of the International Committee on GNSS

Dubai, United Arab Emirates

www.insidegnss.com

DECEMBER 2–5 2013

PTTI 2013

Precise Time and Time Interval Systems 2013

Bellevue (Seattle), Washington, USA

www.insidegnss.com

JANUARY 27–29 2014

ION International Technical Meeting

Catamaran Resort Hotel, San Diego, California, USA.

www.ion.org

SPRING 2014

First INTERGEO Eurasia 2014

Istanbul, Turkey. The new INTERGEO Eurasia conference trade fair, which will take place on the Bosphorus, will cater specifically to the needs of this economic area. It is aimed at Turkey, south-eastern Europe, the Middle East and the «stan» countries. INTERGEO Eurasia is a collaboration between HINTE Messe and Messe München International. One way in which the DVW is supporting this project is through the use of the INTERGEO brand.

www.gpsworld.com

OCTOBER 20–23 2015

15th IAIN World Congress

Prague, Czech Republic.

www.iain2015.org



УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!**Продолжается подписка на журнал «Новости навигации».**

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

В стоимость подписки входит оплата 4-х номеров журнала. С учетом почтовых расходов и НДС (10%) стоимость подписки на 2013 год – 3000 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 СНТ «Интернавигация».

Контактный телефон: (495) 626-25-01, факс: (495) 626-28-83

E-mail: internavigation@rgcc.ru

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

РАСЦЕНКИ НА ПУБЛИКАЦИЮ РЕКЛАМЫ (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.