

Официальные документы

**Постановление Правительства Российской Федерации  
от 9 июня 2005 г № 365<sup>1</sup>**

**«Об оснащении космических, транспортных средств, а также средств, предназначенных для выполнения геодезических и кадастровых работ, аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. В целях повышения эффективности управления движением на воздушном, водном и наземном транспорте, уровня безопасности перевозок пассажиров, специальных и опасных грузов, а также совершенствования геодезических и кадастровых работ оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS подлежат:
  - а) космические средства (ракеты-носители, разгонные блоки, космические аппараты, спускаемые капсулы (аппараты));
  - б) воздушные суда государственной и гражданской авиации;
  - в) морские суда и суда внутреннего речного и смешанного («река – море») плавания;
  - г) автомобильные, железнодорожные транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, специальных и опасных грузов, виды которых определяются федеральными органами исполнительной власти в пределах своей сферы деятельности;
  - д) приборы и оборудование, используемые при проведении геодезических и кадастровых работ.
2. Оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS подлежат:
  - а) транспортные средства, указанные в подпунктах «б» - «г» пункта 1 настоящего постановления, вводимые в эксплуатацию начиная с 1 января 2006 г.;
  - б) транспортные средства, указанные в подпункте «б» пункта 1 настоящего постановления, находящиеся в эксплуатации и имеющие в составе бортового комплекса аппаратуру спутниковой навигации GPS, - до 1 января 2009 г.;
  - в) транспортные средства, указанные в подпункте «в» пункта 1 настоящего постановления, находящиеся в эксплуатации, - до 1 января 2008 г.
3. Федеральному космическому агентству, Министерству транспорта Российской Федерации, Министерству экономического развития и торговли Российской Федерации,

---

<sup>1</sup> Собрание законодательства Российской Федерации, № 25, 20 июня 2005 г.

Федерации совместно с Министерством внутренних дел Российской Федерации и Федеральной службой безопасности Российской Федерации внести в IV квартале 2005 г. предложения в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» по вопросам оснащения аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS средств, указанных в пункте 1 настоящего постановления.

4. Министерству обороны Российской Федерации утвердить в 2005 году порядок и этапность оснащения аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS средств, указанных в пункте 1 настоящего постановления, предназначенных для оснащения Вооруженных Сил Российской Федерации.
5. Федеральному космическому агентству, Министерству обороны Российской Федерации, Министерству транспорта Российской Федерации, Министерству экономического развития и торговли Российской Федерации и Федеральному агентству по промышленности совместно с оператором функциональных дополнений глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС (федеральное государственное унитарное предприятие «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения») обеспечить реализацию настоящего постановления.
6. Рекомендовать органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации оказывать содействие федеральным органам исполнительной власти при проведении работ по оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS средств, указанных в подпунктах «б» - «д» пункта 1 настоящего постановления.

Председатель Правительства Российской Федерации М.Фрадков

Москва,  
11 июня 2005 г.,  
N 1007

*В Межгосударственном совете «Радионавигация»*

**О заседании Межгосударственного совета «Радионавигация»**

19 апреля 2005 года в г. Баку состоялось очередное заседание Межгосударственного совета «Радионавигация» с участием полномочных представителей от Азербайджанской Республики, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Российской Федерации, Республики Узбекистан и Украины, а также приглашенных лиц.

На заседании Совета рассмотрены следующие вопросы:

1. Об итогах выполнения Плана мероприятий по реализации Межгосударственной радионавигационной программы СНГ в 2004 году.
2. О Проекте Плана мероприятий по реализации Межгосударственной радионавигационной программы СНГ в 2005 году.
3. О проекте Межгосударственной радионавигационной программы СНГ на 2007-2010 г.г.
4. Другие вопросы деятельности Межгосударственного совета «Радионавигация».

Совет отметил, что в соответствии с утвержденным планом мероприятий на 2004 год выполнены следующие работы:

- НИР «Разработка технических предложений по модернизации Межгосударственной (Российская Федерация, Украина, Республика Беларусь) РНС «Чайка»;
- НИР «Разработка методик испытаний средств измерений испытательной лаборатории НАП ГНСС. Исследование точностных характеристик, проведение испытаний для целей утверждения типа имитатора сигналов GPS/ГЛОНАСС, навигационной и геодезической аппаратуры и внесение их в Государственный реестр средств измерений. Аккредитация испытательной лаборатории»;
- ОКР «Создание на базе ФГУП НТЦ «Интернавигация» системы информационного обмена Межгосударственного совета «Радионавигация» (этап технических предложений);
- НИР «Разработка 1-й редакции Межгосударственного стандарта «Аппаратура радионавигационная глобальной навигационной спутниковой системы и глобальной системы позиционирования. Системы координат. Методы преобразования координат определяемых точек»;
- НИР «Анализ состояния радионавигационного обеспечения потребителей в государствах СНГ. Подготовка предложений по совершенствованию радионавигационного обеспечения потребителей Содружества для включения в проект новой редакции Межгосударственной радионавигационной программы СНГ» и др.

Совет утвердил исполнение сметы доходов и расходов по реализации Межгосударственной радионавигационной программы в 2004 году и акт ревизионной комиссии по проверке финансовой деятельности Совета в 2004 году.

Совет одобрил структуру и основные положения проекта Межгосударственной радионавигационной программы на 2007-2010 г.г., подготовленного рабочей группой из представителей НТЦ «Интернавигация», Российского института радионавигации и времени, НПП «Транснавигация» (все - Россия), СКБ «Камертон» (Беларусь) и ЦНИИ навигации и управления (Украина).

На заседании Совета также был заслушан ряд докладов по актуальным вопросам деятельности в области радионавигации, подготовленных представителями Азербайджанской Республики, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Российской Федерации, а также представителями зарубежных фирм.

Совет принял решение о проведении очередного заседания в октябре 2005 г. в г. Москве.

\* \* \*

## **В Экономическом совете СНГ**

23 мая 2005 г. в Москве под председательством Министра промышленности и энергетики РФ В.Б. Христенко состоялось заседание Экономического совета СНГ. Одним из пунктов повестки дня, рассмотренных Экономическим советом, был отчет Межгосударственного совета «Радионавигация» о деятельности по реализации Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на 2001- 2005 годы, с которым выступил его председатель А.В. Демьяненко.

После обсуждения Экономический совет принял решение:

1. Одобрить Отчет Межгосударственного совета «Радионавигация» по реализации Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на 2001- 2005 годы, представленный Межгосударственным советом совместно с Исполнительным комитетом СНГ и рассмотренный Комиссией по экономическим вопросам.
2. Продлить срок действия Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на 2001- 2005 годы на один год.
3. Просить правительства государств-участников СНГ обеспечить финансирование указанной Межгосударственной программы в 2006 году, исходя из утвержденных объемов финансирования на 2005 год.
4. Межгосударственному совету «Радионавигация» разработать проект Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников СНГ на 2007- 2010 годы и внести его на рассмотрение Совета глав правительств СНГ в установленном порядке.

\* \* \*

## **Семинар «Создание и использование в СНГ функциональных дополнений спутниковых радионавигационных систем»**

22 июня 2005 года в помещении ФГУП НТЦ «Интернавигация», г. Москва, Б. Трехсвятительский пер., дом 2, состоялся научно-технический семинар Межгосударственного Совета «Радионавигация», ФГУП НТЦ «Интернавигация», Российского общественного института навигации (РОИН) и Ассоциации транспортной телематики по вопросу «Создание и использование в СНГ функциональных дополнений спутниковых радионавигационных систем».

В работе семинара приняли участие 79 специалистов России, Республики Беларусь и Республики Казахстан от следующих государственных учреждений, организаций и фирм: Федерального агентства морского и речного транспорта, Росавиации, Роспрома, РНИИ КП, РИРВ, МКБ «Компас», ГОС НИИ «Аэронавигация», Центра спутниковых технологий ФГУП «Госкадастръемка», ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, Международной академии информатизации, НИИ КС, «ПРИН», «Trimble», Центра спутниковых информационных технологий, МАИ, ФГУП НИИ АО, НТЦ «Интернавигация», ЛИИ им. М.М. Громова, КБ «Навис», 4 ЦНИИ МО, Минтранса России, СКБ «Камертон» (Республика Беларусь), НПП «ИНТ» (Республика Казахстан), «Thales», ГНИНГИ, Объединенного института проблем информатики (Республика Беларусь), ВВА им. Ю.А. Гагарина, КНИЦ МО РФ, 3 ЦНИИ МО РФ, ЦНИИ «Электроприбор», ЦУП-М ЦНИИМАШ, 24 НЭИУ МО, НИИ КП, ООО «СВАРОГ».

На семинаре были заслушаны доклады:

1. Соловьев Ю.А. (РОИН), Царев В.М. (ФГУП НТЦ «Интернавигация») «Общие тенденции создания и использования функциональных дополнений спутниковых радионавигационных систем».
2. Конаржевский И.К., Кутиков В.Ю., Зарубин С.П., Ефремов П.Э. (РИРВ) «Опыт разработки и использования ИФРНС «Чайка» как функционального дополнения и резервной навигационной системы ГНСС».
3. Бойков В.В. (Центр спутниковых технологий ФГУП «Госкадастръемка») «Использование функциональных дополнений спутниковых радионавигационных систем в геодезии и землеустройстве».
4. Крючков Л.А. (ЛИИ им. М.М. Громова) и Завалишин О.И. (НППФ «Спектр») «Опыт отработки и использования локальной контрольно-корректирующей станции ЛККС-А-2000 в интересах захода на посадку и посадки воздушных судов».
5. Власов В.М. (НПП «Транснавигация») «Использование систем телематики для управления движением общественного пассажирского транспорта».
6. Аверин С.В., Гвоздев В.В. (РНИИ КП) «Региональные навигационно-информационные системы».

7. Доборин М.А., Ратьков И.В. (КБ «Навис») «Опыт разработки и использования функциональных дополнений спутниковых радионавигационных систем для морского и речного флота».
8. Баринов С.П., Лобойко Б.И. (ГНИНГИ МО РФ) «Практика международного сотрудничества по согласованию частотных присвоений для морских средств функционального дополнения ГНСС».

Состоялась также дискуссия участников семинара по доложенным вопросам.

Материалы семинара размещены на сайте ФГУП НТЦ «Интернавигация» ([www.internavigation.ru](http://www.internavigation.ru)). Решения и рекомендации семинара предлагаются для обсуждения всех заинтересованных организаций и лиц. Контакты: Тел. (095) 926-25-01, факс (095) 926-28-83, e-mail: [internavigation@rgcc.ru](mailto:internavigation@rgcc.ru)

\* \* \*

Наши соболезнования

**Памяти Анатолия Андреевича Кошевого**

За два дня до праздника 60-летия Великой Победы в Отечественной войне с фашистской Германией на 68 году жизни не стало Анатолия Андреевича Кошевого, нашего друга, крупного ученого, активного подвижника современных идей в области навигации и обеспечения безопасности всех видов транспорта, профессора, доктора технических наук, лауреата Государственной премии СССР, Почетного радиста, академика Международной Академии информатизации, главного конструктора Минпромполитики Украины, Председателя украинского отделения Международной организации «Академия навигации и управления движением», ответственного секретаря Межотраслевой комиссии по вопросам навигации и управления при Кабинете министров Украины, члена НТС Межгосударственного Совета «Радионавигация», директора ЦНИИ навигации и управления.

Человек неиссякаемой энергии, настойчивости и упорства, богатейших знаний и жизненного опыта, высокого профессионального уровня, он всегда в полной мере мог добиться любой цели, успешно решал поставленные задачи по оснащению навигационными системами и средствами морского, воздушного и наземного транспорта.

Диапазон деятельности Анатолия Андреевича был весьма широк. Занимаясь научно-техническими проблемами, он опубликовал 148 научных работ, 57 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Одновременно он вел плодотворную педагогическую деятельность в качестве профессора Киевской государственной Академии водного транспорта и Киевского филиала Одесского электротехнического института им. А.С. Попова. Многие бывшие студенты и аспиранты ВУЗов, став специалистами и кандидатами наук, с большой благодарностью и теплотой вспоминают щедрого и любимого профессора. Являясь теоретиком и практиком одновременно, он лично участвовал в проведении натуральных испытаний изделий, которые разрабатывал. В составе экипажа судов он бороздил моря и океаны, проверяя эффективность нового оборудования.

Велика роль А.А. Кошевого как ученого в разработке Национальной программы исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана, подпрограммы «Морское приборостроение» и проектов Государственной программы развития навигации и управления транспортными средствами, а также Радионавигационного плана Украины. Неоценим вклад Анатолия Андреевича в разработку Межгосударственной радионавигационной программы государств-участников Содружества Независимых Государств. Он был самым

активным членом Межгосударственного Совета «Радионавигация» и Научно-технического совета МГС с первого дня его образования.

Имя А.А. Кошевого известно во многих странах мира. Он был частым гостем у специалистов в области радионавигации и радиолокации Китайской Народной Республики. Он участник трех международных конференций и выставок «Планирование глобальной радионавигации». Его доклады по проблемам навигационного обеспечения различных транспортных средств всегда вызывали повышенный интерес. Хорошо запомнился его оригинальный доклад по проблемам системы точного земледелия на Украине с использованием технологии глобальной навигации и современных методов управления движением сельскохозяйственных агрегатов и машин.

Анатолий Андреевич был человеком большой души и широкого культурного кругозора, надежный и верный друг. С ним и вправду, как говорят, можно было «идти в разведку». Хороший и душевный собеседник, заботливый начальник для подчиненных, образцовый семьянин и прекрасный человек. Судьба паренька, начавшего жизненный путь токарем и ставшего видным ученым, профессором, является примером для молодежи.

Для всех нас это великая потеря. Мы глубоко скорбим и сочувствуем близким Анатолия Андреевича. Память о нем еще долго будет жить в его трудах и делах, где он был образцовым мастером. Спасибо ему за все.

*Межгосударственный совет «Радионавигация» государств-участников  
Содружества Независимых Государств  
Научно-технический центр современных навигационных технологий  
«Интернавигация»  
Российский институт радионавигации и времени  
Российский общественный институт навигации  
Редакционная коллегия журнала «Новости навигации»*

В Российском общественном институте навигации

31 мая 2005 года в г. Москве в помещении ГОС НИИ «Аэронавигация», Волоколамское шоссе, 26, состоялось заседание Секции воздушного транспорта Российского общественного института навигации (РОИН) с повесткой дня:

1. Доклад Иванова Н.Е. (РНИИ КП) «Перспективы развития спутниковой навигационной системы «ГЛОНАСС».
2. Доклад Глотова В.Д. (ЦУП-М ЦНИИмаш) «Мониторинг спутниковых навигационных систем».
3. Доклад Маркелова М.А. (ГОС НИИ «Аэронавигация») «Радиопомехи как основной фактор, определяющий уязвимость спутниковых навигационных систем».
4. Доклад Копеловича В.А., Крючкова Л.А., Харина Е.Г. (ЛИИ им. М.М. Громова) «Результаты летных испытаний спутниковых навигационных систем».

В докладе по первому вопросу рассматриваются:

- навигационные и геодезические космические системы, созданные в РНИИ КП;
- состав глобальной навигационной спутниковой системы и этапы развития орбитальной группировки ГЛОНАСС;
- структурно-функциональная схема наземного комплекса управления системы ГЛОНАСС в процессе модернизации;
- юридические основы государственной политики по ГЛОНАСС;
- управление программой, направления совершенствования системы ГЛОНАСС, в том числе повышение точности навигационных определений;
- увеличение информативности навигационных сообщений, уменьшение эксплуатационных затрат, увеличение помехозащищенности и устойчивости;
- решение дополнительных задач, передача добавочной информации в навигационном сообщении спутников ГЛОНАСС-М.

Рассматриваются основные ТТХ КА «ГЛОНАСС» и их развитие, а также информационно-навигационные системы на основе ГЛОНАСС.

Основные задачи работ по ГЛОНАСС:

- дать потребителям более надежные и точные, с высокой доступностью навигационные услуги;
- осуществлять разработку и модернизацию ГЛОНАСС с учетом необходимости обеспечения совместимости и взаимодополнения с существующими и будущими системами;

- обеспечивать взаимовыгодное применение технологий ГНСС на мировом рынке навигационных услуг, согласование стандартов, защиту частотного диапазона, совместную разработку потребительской аппаратуры и дополнений.

Отмечается, что возобновлен переговорный процесс (Российско-Европейские консультации) по подготовке Соглашения Галилео/ГЛОНАСС. Техническая группа определяет пути обеспечения совместимости и взаимодополнения по сигналам L3/E5b, вопросы передачи поправок между системными шкалами времени, согласование системы координат ГЛОНАСС с ITRF. Осуществляется привлечение российской промышленности к разработке Галилео.

В декабре 2004 г. подписано соглашение с Индией, которое охватывает гражданское применение ГЛОНАСС, участие Индии в развитии ГЛОНАСС, включая запуски КА «ГЛОНАСС-М» с помощью индийских носителей GSLV, сотрудничество в области развития наземной инфраструктуры.

**Секция рекомендует:**

Одобрить основные направления развития ГЛОНАСС. Считать приоритетной национальной задачей воссоздание орбитальной группировки ГЛОНАСС в соответствии с доложенным планом.

В докладе по второму вопросу отмечается, что в информационно-аналитическом навигационном центре (ИАНЦ) ЦУП-М ЦНИИмаш с 1999 года в режиме регулярной службы работает система независимого оперативного и апостериорного мониторинга параметров радионавигационных полей (РНП) КНС ГЛОНАСС и GPS.

Оперативный мониторинг осуществляется на основе измерений базового пункта слежения, в состав которого входят: 5 типов навигационной аппаратуры потребителей (НАП) - Legacy, GG-24 Ashtech, БИС и др.), антенная площадка, рассчитанная на установку до 14 антенн, и водородный генератор частоты/времени. В процессе круглосуточного автоматизированного оперативного мониторинга в локальной области проводится оценка в режиме реального времени: работоспособности навигационных спутников, эквивалентной ошибки кодовых измерений, текущей ошибки решения задачи местоопределения.

Апостериорный мониторинг осуществляется по данным, собираемым в глобальной мировой сети станций IGS на базе совмещенных НАП ГЛОНАСС/GPS, включающей более 40 станций. При этом к основным задачам апостериорного анализа состояния КНС относятся:

- независимый круглосуточный глобальный контроль характеристик навигационных полей ГЛОНАСС и GPS;
- подтверждение правильности и потенциальной точности решения целевых задач на базе навигационных измерений;
- независимая оценка эквивалентной ошибки кодовых и фазовых измерений и ее эфемеридно-временной составляющей.

К настоящему времени в ИАНЦ накоплен большой и во многом уникальный для российских организаций опыт решения задачи контроля различных характеристик РНП ГЛОНАСС и GPS, создано и отработано несколько версий программно-аппаратных средств контроля РНП. Разработаны форматы предоставления информации потребителям о качестве параметров РНП, в режиме регулярной службы организована работа по сбору, хранению, обработке измерительной информации и передаче средствами Интернет результатов анализа потребителям. Специалистами ИАНЦ и Центра дальней радионавигации авиации (ЦДРН) авиации ВС проведен успешный эксперимент по контролю параметров РНП в Северокавказском регионе (г. Моздок) на основе мобильного программно-аппаратного комплекса оперативного мониторинга РНП ГЛОНАСС/GPS, разработанного в ИАНЦ.

**Секция рекомендует:**

- ИАНЦ ЦУП-М ЦНИИмаш продолжить работы по оперативному и апостериорному контролю параметров РНП ГЛОНАСС/GPS с передачей полученных результатов заинтересованным организациям в области авиаперевозок, адаптируя регулярность и форматы выдачи данных потребителям в соответствии с их сформулированными и согласованными запросами;
- специалистам ИАНЦ ЦУП-М ЦНИИмаш и ГосНИИ «Аэронавигация» разработать согласованное техническое задание на создание автоматизированного рабочего места авиадиспетчера по мониторингу параметров радионавигационных полей ГЛОНАСС и GPS в локальной области аэропорта и прогнозированию их значений в заданном районе на маршруте движения авиасредств;
- в проектах ФЦП по «Росавиа» на 2006 и последующие годы предусмотреть проведение совместных работ по построению системы мониторинга параметров РНП ГЛОНАСС/GPS в интересах «Росавиа» с привлечением специалистов ИАНЦ и их опыта работ в данной области.

В докладе по третьему вопросу рассматривалось влияние радиопомех на работу Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС), включающей в себя основные созвездия (GPS, ГЛОНАСС, Галилео), а также функциональные дополнения: космического базирования (WAAS, EGNOS, GAGAN, MSAS) и наземного базирования (GBAS, GRAS).

Согласно классификации, принятой ИКАО, существуют следующие факторы уязвимости ГНСС: непреднамеренные радиопомехи; преднамеренные радиопомехи; флуктуации параметров ионосферы; прочие (системные сбои т.п.). Непреднамеренные радиопомехи оборудованию ГНСС могут создаваться: радиотехническим оборудованием и системами; промышленным, научным, медицинским оборудованием и персональными электронными устройствами.

Преднамеренные радиопомехи оборудованию ГНСС могут создаваться: в случаях незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации; при введении режима ограничения доступа к сигналам ГНСС в интересах защиты безопасности государства.

Флуктуации параметров ионосферы обусловлены солнечной активностью и могут проявляться вблизи экватора и в полярных областях. В одночастотных приемниках ГНСС способны привести к ошибкам измерения псевдодальности до 20 м.

Среди перечисленных факторов наиболее широкое распространение имеют радиопомехи. В докладе рассмотрены основные источники непреднамеренных помех в трех полосах частот, используемых авиационным оборудованием ГНСС. Полоса частот 1559 – 1610 МГц (сигналы GPS и ГЛОНАСС L1, Галилео E1/E2 и сигналы функциональных дополнений космического базирования) подвержена воздействию:

- радиорелейных станций прямой видимости; бортовых радиостанций командной связи и линий передачи данных (VDL) MB диапазона, аварийных приводных радиомаяков (ELT);
- телевизионных передатчиков. В частности, согласно примечанию 5.362В к Регламенту радиосвязи МСЭ, радиорелейные станции могут использовать полосу частот 1559 – 1610 МГц:

- на первичной основе до 1 января 2010 г. – в 11 государствах;
- на вторичной основе – до 1 января 2015 г. – в 45 государствах (в т.ч. в России).

В докладе изложены результаты исследований влияния сигналов радиорелейных станций Р-414 на работу авиационных приемников GPS и ГЛОНАСС, проведенных ГосНИИ «Аэронавигация» в 2003 г., согласно которым для предотвращения помех необходимо обеспечить выполнение одного из следующих условий:

- территориальный разнос между точкой размещения станции и границей требуемой зоны аэронавигационного обслуживания - не менее 63 км;
- исключение работы станции на передачу в полосе частот 1550 – 1610 МГц (1-я – 7-я фиксированные волны).

Полоса частот 1164–1215 МГц (сигналы GPS L5, ГЛОНАСС L3, Галилео E5a/E5b) подвержена воздействию:

- оборудования DME/TACAN;
- единой тактической системы распределения информации (JTIDS), используемой в США и странах НАТО;
- бортовых радиостанций командной связи и линий передачи данных (VDL) MB диапазона;
- телевизионных передатчиков. Рассмотрено распределение полос частот между существующими системами в диапазоне воздушной радионавигационной службы 960–1215 МГц и новыми сигналами GPS, ГЛОНАСС и Галилео. Приводятся результаты исследований, проведенных за рубежом, согласно которым ухудшение условий приема

сигналов ГНСС возможно только при полетах на больших высотах в районах, характеризующихся высокой плотностью размещения радиомаяков DME (центральная часть Западной Европы, восточное побережье США). Представлены требования по помехоустойчивости приемника Галилео, предлагаемые для включения в стандарт ИКАО. Полоса частот 108–117,975 МГц (Сигналов линии передачи данных функциональных дополнений наземного базирования) подвержена воздействию:

- радиостанций ОВЧ-ЧМ вещания;
- бортовых радиостанций командной связи и линий передачи данных (VDL) MB диапазона, аварийные приводные радиомаяки (ELT);
- бортовые радиостанции ДКМВ диапазона. Для обеспечения защиты оборудования ГНСС в этой полосе может быть использован имеющийся опыт защиты от помех оборудования ILS и VOR.

В качестве основных видов преднамеренных помех оборудованию ГНСС упомянуты:

- блокирующая (Jamming) и уводящая помехи (Spoofing);
- помеха на основе ретранслированного сигнала ГНСС (Meaconing).

Приведены примеры промышленных образцов средств создания помех и опубликованные в открытой печати схемы передатчиков помех, построенные на радиоэлементах, которые имеются в широкой продаже. Дан краткий обзор документов ИКАО, содержащих информацию о радиопомехах ГНСС.

**Заседание рекомендует:**

- информирование пользователей о восприимчивости оборудования ГНСС к помехам;
- оценку помеховой обстановки в зонах, где планируется построение схем выхода, подхода и захода на посадку с использованием ГНСС; разработку стратегии внедрения ГНСС с учетом возможных попыток ограничения доступа к сигналу со стороны других государств;
- освобождение полосы частот 1550–1610 МГц от радиорелейных станций;
- организацию сбора и анализа информации о случаях помех оборудованию ГНСС с целью разработки мер по их устранению;
- разработку и реализацию новых технических решений, направленных на повышение помехоустойчивости оборудования ГНСС. В докладе по четвертому вопросу представлены материалы летных испытаний и исследований навигационной аппаратуры потребителей (НАП) спутниковых навигационных систем (СНС). Работы проводились на летающих лабораториях Лётно-исследовательского института им. М.М. Громова и на опытных самолетах с участием сотрудников ЛИИ и ГОС НИИ «Аэронавигация».

Работы выполнялись по следующим основным направлениям:

- летно-конструкторские испытания;

- государственные и квалификационные испытания;
- летные исследования, направленные на внедрения СНС для решения различных задач авиационного применения;
- создание и отработка высокоточных траекторных измерений в интересах обеспечения летных испытаний ЛА и их оборудования.

За период 1997-2003 г.г. проведены испытания НАП СНС отечественных разработчиков: государственные испытания (А-737) и квалификационные испытания (СНС-2, СНС-3, СН-3301, НСИ-2000). Результаты испытаний показали, что характеристики НАП СНС соответствуют требованиям, предъявляемым к аппаратуре СНС гражданскими потребителями.

В Летно-исследовательском институте им. М.М. Громова разработан комплекс бортовых траекторных измерений КБТИ для обеспечения высокоточных траекторных измерений на базе дифференциального режима СНС ГЛОНАСС и GPS при проведении летных испытаний НАП СНС, другого бортового самолетного оборудования и испытаний летательных аппаратов. Комплекс бортовых траекторных измерений в 2001-2003 гг. прошел государственные испытания.

**Секция рекомендует:**

- интенсифицировать работы по реализации дифференциального режима в отечественной аппаратуре СНС;
- шире использовать созданную в ЛИИ им. М.М. Громова уникальную базу для проведения летных исследований и испытаний аппаратуры СНС и элементов перспективной системы связи, навигации и наблюдения в интересах организации воздушного движения.

Научно-технические статьи, обзоры, рефераты

**Прикладное координатно-временное обеспечение: основные тенденции современного развития<sup>2</sup>**

**Писарев С.Б., Шебшаевич Б.В.**

**Аннотация**

*Научная и практическая деятельность современного высокоразвитого общества не может успешно протекать без эффективного координатно-временного обеспечения (КВО) - развитой системы разнообразных высокоточных и массовых координатно-временных измерений множества важнейших процессов деятельности на поверхности Земли, в мировом океане, в воздушном и космическом пространствах. В обобщенном плане КВО - это комплекс мероприятий по решению двух взаимосвязанных задач: фундаментальной - создания координатно-временной основы координатных и временных систем отсчета и прикладной - обеспечения потребителей точными координатами и временем*

**Abstract**

*Scientific and practical activities of the modern developed countries cannot be carried out successfully without efficient coordinate/time support as a well-developed system of various precise and numerous position and time measurements in multiple important processes of activities on the surface of the Earth, in the World Ocean, in Airspace. In general the coordinate/time support is a set of measures to solve two mutually dependent problems: fundamental establishing of coordinate/time basis for position and time reference systems, and applications for user provisions with precise position and time.*

Научная и практическая деятельность современного высокоразвитого общества не может успешно протекать без эффективного координатно-временного обеспечения (КВО) - развитой системы разнообразных высокоточных и массовых координатно-временных измерений множества важнейших процессов деятельности на поверхности Земли, в Мировом океане, в воздушном и космическом пространствах. В обобщенном плане КВО - это комплекс мероприятий по решению двух взаимосвязанных задач:

- фундаментальной - создания координатно-временной основы координатных и временных систем отсчета;
- прикладной - обеспечения потребителей точными координатами и временем.

Фундаментальное КВО [1], как материальная система, содержит в себе определенную совокупность измерительных средств высшей точности, с помощью которых создаются, поддерживаются и распространяются основные системы координат

---

<sup>2</sup> Журнальный вариант доклада на конференции КВО-2005 в Спб и выступления на заседании МГС «Радионавигация» в Баку 19 апреля с.г.

на небе и на Земле, определяются текущие параметры их взаимной ориентации, а также осуществляется непосредственная поддержка систем и средств прикладного КВО.

Прикладное КВО объединяет в себе совокупность средств, предоставляющих широкому потребителю возможность определения (с требуемыми значениями точности, доступности, надежности и достоверности) местоположения, ориентации и размеров объектов, времени и частоты событий, и позволяет упорядочить во времени и в пространстве процессы практической жизнедеятельности человека и общества. Такое упорядочение процессов, развивающихся в пространстве и/или во времени, осуществляется в результате решения следующего набора функциональных задач:

- задач навигации, т.е. самоопределения местоположения, ориентации и параметров движения (на подвижных объектах) и их вождения по заданным траекториям;
- задач наблюдения, т.е. обнаружения, идентификации, отслеживания траекторий движения подвижных объектов с помощью внешних по отношению к объекту средств;
- прикладной пространственно-временной метрологии, т.е. определения местоположения, ориентации и размеров объектов, времени и частоты событий, синхронизации событий в строительстве, промышленности, энергетике, связи, природопользовании, ресурсосбережении, в оборонных мероприятиях.

Системы и средства прикладного КВО, решающие задачи навигации, наблюдения и прикладной пространственно-временной метрологии, используют естественные поля (гравитационной, магнитной, оптической, радио и тепловой природы) и искусственные волновые поля оптического, радио- и ИК-диапазонов. Они традиционно включают :

1. Навигационные системы и средства:

- 1.1. инерциальные системы и средства;
- 1.2. астрооптические системы и средства;
- 1.3. магнитометрические системы и средства;
- 1.4. дальномерные и доплеровские системы и средства звукового, радио- и оптического диапазонов;
- 1.5. корреляционно-экстремальные системы и средства;
- 1.6. системы и средства маячного типа оптического и радиодиапазонов;
- 1.7. радионавигационные системы и средства наземного базирования дальнего и ближнего действия, посадочные системы, работающие в различных диапазонах радиоволн;
- 1.8. радионавигационные системы космического базирования с различной архитектурой орбитальной группировки.

2. Системы и средства наблюдения:

- 2.1. активные локационные системы и средства, работающие в радио- и оптическом диапазонах волн;
  - 2.2. пассивные локационные и пеленгационные системы и средства, работающие в оптическом, тепловом и радио- диапазонах волн;
  - 2.3. системы радиосвязи наземного и космического базирования, реализующие функцию позиционирования.
3. Системы и средства прикладной пространственно-временной метрологии:
- 3.1. системы и средства единого времени и эталонных частот;
  - 3.2. геодезические и топографические системы и средства, включая системы космической навигации и геодезии.

Системы и средства прикладного КВО развиваются в рамках различных государственных программ. Среди них:

1. Федеральная целевая программа «Глобальная навигационная система» (государственный заказчик-координатор – Роскосмос);
2. Федеральная целевая программа «Модернизация транспортной системы России», в том числе Федеральная программа «Единая система организации воздушного движения («ЕС ОрВД») (государственный заказчик - Минтранс России);
3. Федеральная целевая программа «Развитие гражданской авиационной техники» (государственный заказчик – Роспром);
4. Федеральная целевая программа «Национальная технологическая база» (государственный заказчик – Минпромэнерго России);
5. Федеральная целевая программа «Электронная Россия» (государственный заказчик – Мининформсвязи России);
6. Федеральная целевая программа «Федеральная система разведки и контроля воздушного пространства» (государственный заказчик – Минобороны России);
7. Государственная программа вооружений (государственный заказчик - Минобороны России).

В частности, в рамках Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» запланировано создание и серийное освоение нескольких поколений современного навигационно-временного оборудования ГНСС различного уровня, базовых приемоизмерительных модулей, широкого ряда навигационно-временных приборов и различных систем на их основе, включая разработку и серийное освоение соответствующей электронной компонентной базы.

Одной из тенденций современного развития систем и средств прикладного КВО является расширение функциональных возможностей ГНСС и их последовательное превращение в наиболее универсальное и востребованное средство для решения задач как навигации [2, 3], так и наблюдения [4] и метрологии. Эффективность использования ГНСС в прикладной метрологии для распространения частотно-

временной информации [5] и измерения геометрических размеров объектов общепризнана.

Интеграция ГНСС и систем связи дает возможность реализации технологий автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В) на воздушном транспорте, автоматической идентификации судов (АИС) на морском и речном транспорте, мониторинга наземных подвижных средств и даже персонального мониторинга (служба 911), то есть реализовать функцию полномасштабного наблюдения.

Еще одним результатом интеграции систем связи и ГНСС являются широкозонные (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN), региональные и локальные функциональные дополнения ГНСС, реализующие режим повышенной точности навигации (дифференциальный режим).

Реализуется концепция интегрированных систем космического и наземного базирования [6-9] с участием: ГНСС, СВ радиомаяков, ИФРНС, РСБН и систем посадки (СП). В данной концепции радиомаяки, радиосистемы дальней и ближней навигации и системы посадки выступают как резервные системы и/или как функциональные дополнения ГНСС – связные радиоканалы передачи корректирующей информации. Как резервные системы они повышают доступность и целостность, как функциональные дополнения – точность КВО.

Проводимая интеграция средств автономного КВО (инерциальных, магнитометрических, одометрических навигационных систем и средств, стандартов частоты и хранителей времени) и радионавигационных систем также работает на повышение надежности и достоверности прикладного КВО, особенно в сложных условиях работы: высокой динамики объектов, работы в условиях затрудненного приема сигналов ГНСС и в условиях преднамеренных помех. Здесь необходимо отметить, что создание многосистемной интегрированной аппаратуры потребителей координатно-временной информации могло бы реализовать вышеупомянутые преимущества интеграции минимальными средствами. Решение этой проблемы лежит в плоскости создания высокопроизводительных аппаратных средств с программно перестраиваемой архитектурой, их микроминиатюризации по типу «система в кристалле» и предельно возможной обработки сигналов и информации.

При решении задач наблюдения также намечается возможность интеграции традиционных радиолокационных радионавигационных систем и средств радиосвязи [10]. Радиолокационные средства с целью снижения уязвимости стремятся перевести в многопозиционный или пассивный режимы работы. Компоненты многопозиционных комплексов должны взаимодействовать в единой системе координат и времени и иметь возможность информационного обмена. Режим пассивной радиолокации может быть реализован в том числе за счет приема переотраженных от объектов сигналов радионавигационных систем или систем радиосвязи, в первую очередь, космического базирования.

Таким образом, интеграция систем и средств прикладного КВО становится основной тенденцией, ведущей к их объединению в Единую систему прикладного КВО. Вероятным результатом перспективного развития может быть создание интегрированной системы прикладного КВО. Это означает оптимизацию, унификацию и интеграцию методов решения задач навигации, наблюдения и прикладной пространственно-временной метрологии и принципов построения основных средств их реализации.

#### Литература

1. Финкельштейн А.М., Гаязов И.С., Губанов В.С., Красинский Г.А., Малкин З.М. Фундаментальное координатно-временное обеспечение. Труды конференции КВО 2005.
2. Данилюк А.Ю., Крымов В.С. Основные направления развития космических навигационных систем в период до 2020 г. Труды конференции КВО-2005.
3. Климов В.Н., Ревнивых С. Г., Сердюков А.И., Ельцова О.Л., Басова И. К. Текущее состояние и перспективы развития Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС. Труды конференции КВО-2005.
4. Шебшаевич Б.В., Тюляков А.Е., Дружин В. Е., Федоров Д.Н., Чухненко А.В., Кузнецов В.В., Бибарсова К.А., Аншаков Г.П., Огарков В.И. Основные тенденции развития координатно-временного обеспечения космических аппаратов. Труды конференции КВО-2005.
5. Басевич А. Б., Белов Л.Я., Богданов П.П., Дружин В.Е., Новиков Н.Н., Тюляков А.Е. Основные направления совершенствования государственной системы единого времени и эталонных частот высокой точности. Труды конференции КВО-2005.
6. Писарев С.Б., Шебшаевич Б.В. Интеграция систем спутниковой и дальней радионавигации. Аэрокосмический курьер, № 3, 2004.
7. Писарев С.Б., Балов А.В., Жолнеров В.С., Малюков С.Н., Шебшаевич Б.В. Анализ характеристик канала передачи информации, использующего различные методы модуляции навигационного сигнала ИФРНС. Новости навигации, № 2, 2004.
8. Боровицкий В.Г., Жолнеров В.С., Зарубин С.П., Кабиров А.И., Ляшко В.Н., Семенов Г.А., Чоглоков А.Е. Реализация концепции интегрированной системы координатно-временного обеспечения Российской Федерации в части наземных радионавигационных систем на современном этапе. Труды конференции КВО-2005.
9. Жолнеров В.С., Малюков С.Н. Шебшаевич Б.В. Оценка доступности и целостности интегрированной радионавигационной системы. Труды конференции КВО-2005.
10. Shebshaevich B., McDonald K. GLONASS, GPS and GALILEO. Present and Future Aspects. Hydro, V.7, N 3, 2003.

## **Система передачи данных и определения местоположения подвижных объектов «GPS-AVL»**

**Майстровский А.М., Минасянц Н.В.<sup>3</sup>**

### **Аннотация**

*Навигационная система «GPS-AVL» (Automatic Vehicle Location – система автоматического слежения за подвижными объектами) реализована на базе радиооборудования производства компании Motorola и состоит из следующих элементов: приемники мобильных объектов, базовая станция, центральный сервер, сервер удаленного доступа, пользователи.*

### **Abstract**

*Navigation system "GPS-AVL" is made on the basis of the Motorola radio equipment and consists of the following elements: Mobile Units, Base Station, Central Server, Remote Access Server, Users.*

### **1. Система определения местоположения подвижных объектов «GPS-AVL»**

Предлагаемая навигационная система «GPS-AVL» (Automatic Vehicle Location – система автоматического слежения за подвижными объектами) реализована на базе радиооборудования производства компании Motorola и состоит из следующих элементов:

- приемники мобильных объектов;
- базовая станция;
- центральный сервер;
- сервер удаленного доступа;
- пользователи.

Принцип работы системы очень прост. Каждое транспортное средство (мобильный объект) оснащается комплектом радиооборудования, в состав которого входят: приемник GPS с активной антенной для приема сигналов от спутниковой системы GPS и радиомодем с внешней антенной для передачи данных по радиоканалу. Приемник GPS постоянно принимает сигналы от нескольких спутников и преобразует их в значения долготы, широты, высоты, скорости и направления движения. Базовая станция, согласно заданиям от центрального сервера, производит обмен информацией и осуществляет запросы о новом местоположении мобильных объектов, находящихся в зоне ее радиовидимости.

Данные, принимаемые базовой станцией от мобильных объектов, передаются через центральный сервер одновременно в двух направлениях:

- в базу данных для долгосрочного хранения и последующей обработки;

---

<sup>3</sup> Майстровский А.М., Минасянц Н.В. – сотрудники предприятия «Алси» (Казахстан). Журнальный вариант выступления на заседании МГС в Баку 19 апреля с.г.

- на компьютеры подключенных в данный момент пользователей, что позволяет отображать все контролируемые объекты на электронной карте, а также пользоваться другими службами системы «GPS-AVL» в режиме реального времени.

Подключение пользователей к системе «GPS-AVL» происходит через отдельный программный модуль - сервер удаленного доступа, устанавливаемый на отдельный физический сервер, либо непосредственно на центральный сервер, в зависимости от конфигурации системы. Сервер удаленного доступа позволяет использовать для доступа к системе любые имеющиеся каналы связи (телефонная линия, локальная сеть, канал связи GSM, Интернет и т.п.). Единственным обязательным условием для линий связи является поддержка протокола TCP/IP.

Вместе с координатами местоположения от мобильных объектов к пользователям может передаваться дополнительная информация о состоянии каждого транспортного средства (уровень заряда аккумуляторной батареи автомобиля, индикация включения зажигания, сигнал об ударе или опрокидывании при ДТП, сигналы открытия дверей и т.п.).

Наличие в радиомодеме специального контроллера периферии позволяет подключить к мобильному оборудованию различные внешние датчики (или подключить его к автомобильной сигнализации), а также осуществлять дистанционное управление различными внешними исполнительными устройствами.

Кроме этого, к мобильному оборудованию можно подключить персональный компьютер, что предоставляет возможность водителям транспортных средств не только видеть свое местоположение на электронной карте, но также принимать и передавать текстовую и графическую информацию, осуществлять доступ к различным информационным системам (базы данных, электронная почта, Интернет и т.п.).

## **2. Потенциальные пользователи системы**

Потенциальными пользователями системы могут быть любые пользователи, в сфере деятельности которых требуется:

- знать и отображать местонахождение подвижных объектов на карте;
- проводить дистанционное беспроводное управление (коммутацию) различными устройствами;
- проводить дистанционный мониторинг состояния различных датчиков или сигнализаций.

## **3. Охрана и наблюдение**

Компании, осуществляющие банковскую или охранную деятельность, могут иметь в центре управления свою собственную электронную карту с отмеченными на ней специальными маршрутами движения, контрольными точками и другими фиксированными данными. Они могут осуществлять непрерывный контроль передвижения транспортных средств инкассации, сопровождения охраняемых лиц или

грузов, производить учет и долговременное хранение информации о передвижениях всех транспортных средств за большой период времени. Кроме того, встроенные в систему функции дистанционного управления и передачи экстренного сигнала «Тревога» позволят мгновенно фиксировать чрезвычайные ситуации, и оперативно на них реагировать.

Комплект мобильного оборудования может быть подключен к установленной в автомобиле охранной сигнализации. Применение независимого резервного источника питания, а также возможность «скрытой» установки радиомодема и радиоантенн в автомобиле позволяют производить постоянный дистанционный мониторинг и немедленно реагировать на срабатывание автомобильной сигнализации. В случае проникновения злоумышленников в автомобиль или при угоне мобильное оборудование будет производить постоянную передачу сигналов «Тревога» и информации о текущем местоположении автомобиля в центр оперативного контроля. Система может также применяться для дистанционной охраны помещений и контроля их состояния (квартира, дача, офис) и состояния бытовой техники (электрообогреватели, сауна, освещение, системы звукового оповещения) и т.д.

#### **4. Службы оперативного реагирования**

Использование системы в центрах оперативного управления служб скорой медицинской помощи, полиции, дорожной инспекции и т.п. позволит направить на место происшествия ближайшую оперативную группу, что значительно сократит время прибытия дежурной машины на место.

Объекты городских коммунальных служб, газовые трубопроводы, линии электропередачи, водопроводы, телефонные станции, кабельные колодцы и т.п. могут быть отмечены на электронной карте. Положение ремонтных автомобилей и инспекционных групп могут быть отображены на карте в любой момент времени, что позволит оператору той или иной диспетчерской службы более продуктивно решать производственные задачи.

Система может быть установлена на грузовые автомобили, осуществляющие перевозку строительных материалов. Возможность дистанционного контроля осуществления поставок к строительным участкам позволит управляющему персоналу контролировать перемещение грузов и текущий статус водителя («свободен», «занят» и т.п.) и в любое время располагать оперативной информацией обо всех транспортных средствах.

#### **5. Пассажиры и грузовые перевозки**

Внедрение системы позволит значительно повысить производительность труда организациям, осуществляющим пассажирские и грузовые транспортные перевозки. Возможность создания специальных электронных карт маршрутов движения и точного учета выполнения графиков движения по ним позволит повысить безопасность и оценить качество выполнения работы каждого конкретного водителя транспортного

средства. Кроме того, возможность мониторинга загруженности того или иного маршрута движения позволит более рационально планировать графики и маршруты движения рейсовых автобусов и грузовых автомобилей.

#### **6. Основные характеристики системы**

Оборудование GPS, радиомодемы и программные компоненты разработаны в соответствии с высокими требованиями качества. Это означает долговременную эксплуатацию, высокую надежность, меньшие расходы на техническое обслуживание и текущий ремонт.

В системе «GPS-AVL» применены известные и испытанные в различных условиях технологии передачи информации по радио. В качестве устройств передачи данных в мобильном оборудовании применены УКВ радиостанции Motorola, обеспечивающие высокие технические характеристики. Данные радиостанции имеют программируемый уровень выходной мощности (от одного до нескольких десятков Вт), что обеспечивает стабильную передачу данных в радиусе от 30 до 60 км.

Специализированные приемники GPS имеют встроенные элементы защиты от сильных помех, которые нередко имеют место в крупных городах или промышленных центрах, и обеспечивают качественный прием сигналов GPS как на открытой местности, так и в условиях плотной городской застройки.

Точность определения местоположения мобильного объекта, как правило, выше, чем точность любой географической карты. При нормальных обстоятельствах точность определения местоположения составляет около 25 метров (при активизации режима DGPS коррекции точность повышается до 5 метров). Следует отметить, что для определения местоположения подвижных объектов (т.е. объектов, которые большую часть времени находятся в постоянном движении) точность определения координат лучше 25 метров не целесообразна, поскольку даже при очень частом приеме GPS данных от мобильного объекта за время между приемом предыдущего и текущего сообщения объект может переместиться на расстояние до 50...100 метров.

Быстродействие передачи данных от мобильных объектов на базовую станцию автоматически оптимизируется в соответствии с условиями радиосвязи. В передаваемых и принимаемых информационных пакетах производится непрерывный контроль и коррекция неизбежных ошибок. Все это позволяет минимизировать запросы на повторение данных и соответственно повысить скорость получения информации от мобильных объектов.

В зависимости от конфигурации базовой станции система позволяет получать в течение одной минуты от двухсот до нескольких тысяч сообщений с координатами местоположения мобильных объектов. Программное обеспечение пользователя позволяет в течение долей секунды производить обновление позиций всех мобильных объектов на карте.

В случае использования функции «Охранная сигнализация» или «Тревожная кнопка» сигнал «Тревога» будет передан от мобильного объекта на базовую станцию в течение максимум 0,1 с.

Защита передаваемых данных чрезвычайно высока и обеспечивается на всех этапах передачи информации. Не существует никакой возможности для подключения злоумышленников к данной системе, например, с целью создания двойников подвижных объектов или считывания передаваемой по радиоканалу информации. Применение уникального протокола передачи данных с использованием аппаратных методов кодирования гарантирует невозможность считывания данных как по радиоэффиру, так и непосредственно из устройств приема и передачи информации.

Программное обеспечение сервера удаленного доступа позволяет организовывать доступ к получению информации только зарегистрированным в системе пользователям.

Комплект мобильного оборудования разработан для простой и быстрой установки в транспортное средство. Все компоненты оборудования оснащены специальными крепежными элементами, соединительными кабелями и разъемами. Программное обеспечение устанавливается с помощью инсталляционной программы, что уменьшает время установки и риск инсталляционных ошибок.

Все программные компоненты системы разработаны для работы в стандартных приложениях Windows. Работа программ в среде Windows означает, что пользователям, знакомым с программами Windows'95, Windows'98 или Windows NT, не потребуется дополнительного времени на обучение. Все программы могут быть сконфигурированы так, чтобы работать «на заднем плане», в то время как пользователь может работать с любой другой программой Windows, переключаясь к программе «GPS-AVL» только тогда, когда требуется получить информацию о местонахождении того или иного мобильного объекта.

Программное обеспечение центрального сервера может быть сконфигурировано для работы в автономном режиме (например, когда не требуется отображать местоположение мобильных объектов на карте в реальном масштабе времени). В отличие от стандартного режима работы пользователи имеют возможность управлять процессом получения данных от мобильных объектов, запрашивая их только тогда, когда это необходимо. В автономном режиме все мобильные объекты опрашиваются базовой станцией автоматически, по заранее определенным графикам.

### **7. Варианты построения системы**

В варианте распределенного использования оборудование конфигурируется для совместной работы нескольких организаций в пределах одной системы «GPS-AVL». При этом профили администраторов и профили пользователей создаются отдельно для каждой организации и будут действительны только в ее пределах. Мобильные объекты и группы мобильных объектов, определенные внутри одной организации, становятся

доступными только для ее пользователей. Кроме этого, создается отдельный профиль системного администратора, который используется для конфигурирования базовой станции и управления работой всей системы в целом. В данном варианте возможна организация провайдерской деятельности либо работа нескольких независимых организаций в пределах одной системы «GPS-AVL».

При варианте монопольного использования в системе создается только одна организация, в состав которой входят все мобильные объекты и пользователи. При этом осуществляется централизованное администрирование всей системы.

При любой схеме организации системы ключевую роль в авторизации и проверке полномочий каждого пользователя выполняет сервер удаленного доступа. Таким образом, пользователь не имеет непосредственного доступа к центральному серверу и базе данных.

#### **8. Состав оборудования и технические характеристики системы «GPS-AVL»**

В комплект оборудования для установки в транспортное средство входят: радиостанция Motorola мощностью 1-25 Вт; радиомодем M800 со встроенным приемником GPS Motorola Oncore™; активная GPS антенна Motorola; антенна для радиостанции с магнитным, врезным или иным креплением для установки на автомобиль, с ВЧ кабелем и разъемами; кабель питания с защитным предохранителем; инструкция по установке мобильного комплекта в автомобиль. Дополнительно прилагаются: набор силовых реле для подключения внешних исполнительных устройств, кнопка экстренного сигнала «Тревога», разъем для подключения к автомобильной сигнализации или внешним датчикам, микрофонная гарнитура для голосовой связи, миниатюрный микрофон для режима «Прослушивание окружающей обстановки», интерфейсный кабель для подключения к компьютеру, программное обеспечение.

Основные технические характеристики мобильного оборудования:

Количество радиоканалов	7 или 15 для данных, 1 для голоса
Режим передачи данных	Симплекс
Скорость передачи данных по радиоканалу	1200, 2400, 3000, 4800 бит/с
Вид модуляции	FFSK (Fast Frequency Shift Keying)
Скорость обмена данными с компьютером	9600, 19200, 57600 бит/с
Частотный диапазон	136-174 МГц; 403-470 МГц
Частотный шаг	25 КГц
Чувствительность приемника	0,22 мкВ (12 дБ SINAD)
Интермодуляция	> 65 дБ
Избирательность по соседнему каналу	70 дБ
Стабильность частоты	± 2,5 ppm
Мощность передатчика (программируемая)	1-25 Вт

Мобильное оборудование имеет следующие функциональные возможности:

- автоматический поиск базовой станции и регистрация (авторизация) в системе;
- автоматическое отключение от одной базовой станции и поиск другой в случае сбоя в работе базовой станции или при многозоновом варианте построения системы;
- передача сообщений с информацией GPS о географическом местоположении мобильного объекта (по запросу базовой станции или в автоматическом режиме);
- контроль состояния аккумуляторной батареи автомобиля и различных внешних датчиков, установленных на мобильном объекте, и передача телеметрии на базовую станцию (по запросу базовой станции или в автоматическом режиме);
- прием команд от базовой станции и осуществление управления внешними исполнительными устройствами, установленными на мобильном объекте;
- функция локального вывода информации GPS в режиме реального времени на бортовой компьютер, установленный на мобильном объекте;
- прием и передача текстовой и графической информации с выводом на бортовой компьютер, установленный на мобильном объекте;
- функция «Охранная сигнализация»;
- функция «Пожарная сигнализация»;
- функция «Тревожная кнопка» для передачи экстренных сообщений;
- режим «Прослушивание окружающей обстановки», который обеспечивает возможность дистанционного прослушивания внешней обстановки в автомобиле в случае нажатия водителем «Тревожной кнопки» или при передаче на мобильный объект специальной команды;
- режим «Радиомаяк» – совместно с режимом «Охранная сигнализация» позволяет обнаружить автомобиль в случае угона с помощью пеленгационных средств без задействования системы «GPS-AVL» (режим «экстренный поиск»);
- функция «Голосовой вызов», позволяющая водителю транспортного средства использовать мобильное оборудование в качестве обычной радиостанции для голосовой связи;
- функция «Блокирование объекта» - в случае кражи или несанкционированного использования мобильного оборудования;
- функция «Динамическая перегруппировка»: позволяет дистанционно изменять принадлежность мобильного объекта к той или иной группе пользователей;
- «автоматический роуминг»: обеспечивает возможность работы мобильного оборудования в нескольких системах. Например, при перемещении мобильного объекта из одного города в другой, или при перемещении из зоны действия одной базовой станции в зону действия другой базовой станции (при многозоновом варианте построения системы);

- функция «Автоматическое отключение»: позволяет отключать питание от мобильного оборудования автоматически при выключении двигателя автомобиля (эта функция полезна, когда автомобиль периодически устанавливается на стоянку, и запрашивать о его местоположении в это время не нужно).

В комплект базовой станции входят: сервер базовой станции и его программное обеспечение; контроллер управления базовой станцией M860 с интерфейсом ввода/вывода данных; контроллеры управления каналами M861 (в системе с количеством каналов >1); УКВ приемники и передатчики Motorola; усилители мощности передатчиков до 100 Вт; источники бесперебойного питания с резервными аккумуляторами; антенный дуплексер; устройство сложения ВЧ сигналов (в системе с количеством каналов >1); устройство деления ВЧ сигналов (в системе с количеством каналов >1); антенно-фидерная система; всенаправленная приемо-передающая антенна, коаксиальный кабель с ВЧ разъемами, элементы крепления к радиомачте; интерфейсный кабель для подключения к центральному серверу. Дополнительно входят: набор силовых реле, разъем для подключения к охранно-пожарной сигнализации или внешним датчикам, устройство контроля уровня КСВ системы АФУ и мощности передатчиков базовой станции, модем для удаленного подключения к центральному серверу и программное обеспечение.

Основные технические характеристики базовой станции:

Минимальная конфигурация	1 канал
Максимальная конфигурация	15 каналов
Режим передачи данных	Дуплекс /полудуплекс
Максимальное количество индивидуальных и групповых идентификаторов	65000
Скорость передачи данных по радиоканалу	1200, 2400, 3000, 4800 бит/с
Вид модуляции	FFSK (Fast Frequency Shift Keying)
Скорость обмена данными между базовой станцией и центральным сервером	9600, 19200, 57600 бит/с
Интерфейс ввода/вывода информации	RS232, RS485
Частотный диапазон	136-174 МГц; 403-470 МГц
Частотный шаг	25 КГц
Напряжение питания	Сервер базовой станции – 220 В переменного тока/50 Гц;
	Базовая станция – 11,5...14,5 В постоянного тока
Выходная мощность каждого канала	100 Вт

Режим работы оборудования

100% (круглосуточный)

### 9. Функции базовой станции

- организация цифровой многоканальной инфраструктуры связи для передачи данных и команд управления от центрального сервера на мобильные объекты, а также, для приема данных GPS, данных телеметрии, текстовых и графических сообщений от мобильных объектов;
- регистрация (авторизация) мобильных объектов в системе;
- поддержка режима фиксированного и циклически переключаемого контрольного канала;
- режим проверки наличия радиопомех в приемных каналах с возможностью временного блокирования «пораженного» канала и передачей на центральный сервер специального информационного сообщения;
- поддержка режима автоматической передачи корректирующих поправок DGPS на мобильные объекты для более точного определения местоположения транспортных средств;
- возможность дистанционного контроля состояния различных внешних датчиков, установленных на базовой станции (уровень напряжения резервных аккумуляторов, контроль КСВ системы АФУ и т.п.);
- возможность дистанционного управления внешними исполнительными устройствами, установленными на базовой станции (например, включение системы кондиционирования);
- функция «Охранная сигнализация базовой станции»;
- функция «Пожарная сигнализация базовой станции»;
- режим «Мягкий отказ оборудования»: в случае выхода из строя одного из каналов система продолжает функционировать;
- постоянная внутренняя самодиагностика; в случае обнаружения неполадок на центральный сервер передается специальное информационное сообщение.

Сервер базовой станции построен на базе отказоустойчивого двухпроцессорного компьютера, снабженного дисковым массивом RAID 5 и предназначенного для установки в стойку 19 дюймов. В состав программного обеспечения входят: операционная система MS Windows Advanced Server 2000, MS SQL SERVER 2000 Enterprise Edition, база данных, программное обеспечение, управляющее базовой станцией – «GISService».

Сервер базовой станции выполняет следующие функции: управление работой и контроль функционирования базовой станции; сохранение получаемой информации в базе данных; стыковка сервера удаленного доступа с базовой станцией; обработка заданий от пользователей.

Центральный сервер построен на базе отказоустойчивого двухпроцессорного компьютера, снабженного дисковым массивом RAID 5. В состав его программного обеспечения входят: операционная система MS Windows Advanced Server 2000, MS SQL SERVER 2000 Enterprise Edition, база данных. Он выполняет функции согласования работы сервера базовой станции, сервера удаленного доступа и поступающих от него запросов на управление и получение информации из архива, хранения текущих заданий системы, а также информации о правах пользователей.

В зависимости от конкретной конфигурации системы центральный сервер может быть совмещен с сервером удаленного доступа. Все задания и параметры системы задаются в базе данных, что позволяет осуществлять гибкое конфигурирование.

Сервер удаленного доступа построен на базе отказоустойчивого двухпроцессорного компьютера, снабженного дисковым массивом RAID 5. В зависимости от конфигурации системы он может быть снабжен несколькими сетевыми интерфейсами. В состав сервера входит следующее программное обеспечение: операционная система MS Windows Advanced Server 2000, MS SQL SERVER 2000 Enterprise Edition, база данных, программное обеспечение, работающее на стороне сервера – «RemoteServer», компонент для установки на рабочие места пользователей – «RemoteServerProxyStub».

Основная функция сервера удаленного доступа заключается в предоставлении универсального доступа к функциям системы с удаленных рабочих мест пользователей, а также в проверке прав каждого пользователя при доступе к системе. Кроме того, сервер удаленного доступа ускоряет получение и обработку информации от базовой станции и делает возможным удаленное администрирование прав пользователей.

**Оценка возможности использования измерительного  
комплекса Geometrix GM1250 для мониторинга  
сигналов ИФРНС «Чайка»**

***В.М. Царев, В.П. Волченков, О. Ю. Синявский,  
А.В. Балов, А.Г. Геворкян***

**Аннотация**

В статье обсуждаются результаты эксперимента, выполненного с целью оценки возможности использования измерительного комплекса Geometrix GM1250 для мониторинга сигналов станции ИФРНС «Чайка». Определяется направление дальнейших работ.

***Abstract***

*Results of the experimental investigation made for estimation of opportunity of using measuring complex Geometrix GM1250 for monitoring signals of station IFRNS "Chayka" are discussed. The direction of the further works is determined.*

**1. Введение**

В течение нескольких последних лет Российский институт радионавигации и времени (РИРВ) проводит интенсивные работы по модернизации оборудования наземных станций импульсно-фазовой радионавигационной системы (ИФРНС) «Чайка». В частности, осуществляется поэтапная замена мощных генераторов радиоимпульсов предыдущего поколения на генераторы, использующие металлокерамические тиратроны нового поколения. Успешно завершены государственные испытания комплексов аппаратуры управления и синхронизации (КАУС) станций, разработанных с использованием новейших технологий и алгоритмов цифровой обработки сигналов. В состав КАУС входит вновь разработанная аппаратура передачи дифференциальных поправок спутниковых радионавигационных систем (СРНС) ГЛОНАСС/GPS, аппаратура привязки сигналов ИФРНС к шкале времени СРНС и многое другое, что позволяет улучшить качество работы станций и обеспечить реализацию интегрирования навигационных полей ИФРНС и СРНС. В КАУС включена также аппаратура для прецизионного измерения параметров излучаемых наземной станцией сигналов (измеритель параметров формы сигналов, ИПФС), которая позволяет контролировать не только форму огибающей, но и тонкую структуру радиоимпульса. Первые образцы новых комплексов КАУС уже установлены на нескольких станциях, в том числе на станции РСДН-3/10 Европейской цепи, в районе г. Петрозаводска, и на мобильных станциях РСДН-10. Однако применение ИПФС для мониторинга излучаемых сигналов ограничено только станциями РСДН-10 и стационарными станциями с коротким антенным фидером, но практически исключено

в Европейской цепи РСДН-3/10, где передатчики подключены к антенной системе через длинный фидер. С другой стороны, методика мониторинга работы транспортабельной передающей станции ИФРНС базируется на использовании устаревшего приемоиндикатора А-711 («Кремний»), который установлен на подвижном контрольном пункте (КП) станции, используемом в режиме эпизодического неоперативного контроля, и не позволяющем непосредственно без использования дополнительных средств наблюдать структуру сигнала. Все это привело к совместному решению ФГУП «НТЦ «Интернавигация» и РИРВ оценить возможность применения имеющегося в НТЦ приемоизмерительного комплекса Geometrix GM1250 для мониторинга сигналов РСДН-3/10.

Комплекс Geometrix GM1250, разработанный норвежской фирмой Geometrix AS, использовался ранее сотрудниками «НТЦ «Интернавигация» в рамках работ по международному проекту ТАСИС «Исследование возможности создания Черноморско-Средиземноморской цепи станций «Чайка»/«Лоран-С» [1] в условиях приема сигналов на больших удалениях от станций.

Отладка комплекса и натурные работы в зоне Петрозаводской станции РСДН-3/10 были совмещены с испытаниями Главным конструктором системы «Чайка» одной из модификаций аппаратуры передачи дифференциальных поправок для систем ДГЛОНАСС/DGPS с использованием времяимпульсной модуляции навигационных сигналов ИФРНС. Работы проводились в период с 14 по 21 июля 2004 года.

При определенных условиях и отработке методики измерений этот комплекс может быть использован как дополнительное средство оперативного мониторинга работы станций ИФРНС «Чайка». Такой комплекс может быть полезен и при работах, связанных со стандартизацией формы сигналов, излучаемых станциями ИФРНС «Чайка».

## 2. Состав измерительного комплекса Geometrix

В измерительный комплекс входят:

- активная антенна типа GM1100;
- радиоприемник сигналов систем «Лоран-С» и «Чайка» типа GM1250;
- персональный компьютер – «ноутбук» класса IBM 486;
- программное обеспечение, включающее программы фазовой автоподстройки опорного генератора приемника, фильтрации и быстрого преобразования Фурье сигнала с разрешающей способностью 10 Гц в диапазоне 80...120 кГц и 100 Гц в диапазоне 0...200 кГц [2].

Полная информация о комплексе содержится в [2].

В режиме контроля качества (QC) в графическом виде на мониторе отображаются следующие параметры:

- напряжение управления опорным генератором  $VCO(t)$ ;
- псевдодальность от контрольного пункта до станции  $PR(t)$ ;

- разность времени прихода сигналов от опорной и выбранной станций (TD);
- уровни шума  $N(t)$ , сигнала  $S(t)$ , помехи  $I(t)$ ;
- рассогласование характерных точек фазы и огибающей сигнала  $ECD(t)$ .

В результате усреднения, фильтрации и быстрого преобразования Фурье спектра сигнала на экране монитора можно наблюдать и анализировать, в частности, следующие характеристики сигнала в дополнение к уже перечисленным в режиме QC:

- необработанные данные непрерывной последовательности выборок сигнала с частотой 400 кГц на входе АЦП за 163,8 мс (F1 Raw);
- спектр сигнала от 0 до 200 кГц по результатам быстрого преобразования Фурье (Alt F1 FFT), позволяющий идентифицировать частоты узкополосных помех и оценить их уровень;
- «сырые» усредненные данные (F3 Raw) за один период PCI (до фильтрации) на интервале 160 мс;
- данные за один период PCI после усреднения и фильтрации на интервале 160 мс (F4 Filt);
- частотный спектр от 0 до 50 кГц (с наложением нижней и верхней боковых полос спектра относительно несущей частоты 100 кГц), усредненных квадратурных отсчетов сигнала до фильтрации узкополосных помех (Alt F3 FFT);
- частотный спектр от 0 до 50 кГц усредненных квадратурных отсчетов сигнала после фильтрации узкополосных помех (Alt F4 FFT);
- графики необработанных огибающих сигналов (F6 Raw) и огибающих после фильтрации (F7 Filt) на интервале 0...3мс;
- график (F8) огибающей и фазы одиночного радиоимпульса навигационного сигнала.

### 3. Начальные условия оценки параметров

Время усреднения, оцениваемое в периодах фазового кода (PCI) навигационного сигнала  $PCI = 2 \text{ GRI}$  (в нашем случае 0,16 с), задается равным 32, 64 или 128 периодам PCI в зависимости от помеховой обстановки. Среднеквадратическое значение шумов оценивается за время первых 40 мс периода следования сигналов (GRI). При этом сигнал не усредняется и не фильтруется. Следует иметь в виду что, если в течение первых 40 мс имеет место сильная помеха, значение уровня шумов будет несколько выше прогнозируемого значения. Уровень сигнала в дБ относится к значению напряженности поля в антенне, равной 1мкВ/м и измеряется в точке слежения (обычно на 30 мкс от начала сигнала).

Разность между фазой и огибающей ECD в соответствии с [2] считается нормальной в пределах от -5 мкс до + 5мкс. Если ECD находится в пределах от 5 мкс до 15 мкс, это означает, что слежение осуществляется во 2-м периоде.

Погрешность привязки координат монитора к истинным географическим координатам не должна превышать 150 м, а коэффициент качества приема (FOM) должен быть не хуже 20 дБ.

#### 4. Реальные условия проведения измерений

Контрольные измерения проводились 19 июля 2004 г. на территории РИРВ с использованием приемника GM-1250 № 134 и на КП, расположенном в центре г. Петрозаводска на удалении порядка 36 км от станции РСДН-3/10. Во втором случае, при измерениях 20–21 июля, использовался комплект № 130 приемника GM-1250 в связи с отказом приемника № 134.

Погрешность привязки монитора в Санкт-Петербурге находилась в допустимых пределах, в Петрозаводске она достигала 30 км (установлено при пост-обработке), что могло повлиять на корректность измеренных значений псевдодальности и ECD. Поэтому последующий анализ сосредоточен на данных, характеризующих стабильность характеристик принимаемого сигнала, его форму, спектральных характеристиках и параметрах помех [3, 4].

#### 5. Анализ результатов измерений в Санкт-Петербурге и Петрозаводске

В Санкт-Петербурге измерения проводились в период с 13.30 до 18.00 19 июля 2004 г. в точке на удалении от Карачева ~ 800 км и от Петрозаводска ~ 270 км. Интегральный уровень интерференционных помех находился в пределах (34...36) дБ с кратковременным подъемом до 42 дБ в период с 16.40. до 17.00. Уровни сигналов и шума приведены в табл. 1.

Анализ результатов измерений проведен в сопоставлении с измерениями, выполненными в Санкт-Петербурге тем же приемником GM1250 (№ 134) в 1996 году, а также с прогнозными оценками напряженности поля  $E_0$  (дБ/1мкВ/м) сигналов различных станций с учетом мощности излучения [5-8] при прогнозных значениях  $\sigma = 3 \cdot 10^{-3}$  мО/м,  $\varepsilon = 22$ .

Таблица 1. Уровни сигналов РСДН 3/10 и шума, измеренные на территории РИРВ

Тип приемника	GM1250				Прогноз
	12.07.96		19.07.04		
Дата измерений					
Параметр (дБ)	S <sub>0</sub>	N (день/ночь)	S <sub>0</sub>	N	E <sub>0</sub> (дБ)
Дальность от КП до станции Петрозаводск 270 км	65-70	65-70 /50-60	47 - 54	48 - 52	73
Дальность от КП до станции Карачев 800 км	55	65-70 /50-60	45 - 52	48 - 52	52
S <sub>п</sub> /S <sub>б</sub> и E <sub>0п</sub> /E <sub>0к</sub> в СПб (дБ)	10-15				21

ECD (мкс):					
Карачев			-		
Петрозаводск			4,0+3,1		
			-6,0		

Примечания:

1. Антенна GM1250 располагалась на уровне окна первого этажа в 1996 г и пятого этажа (под крышей здания) в 2004г.
2. На период 16-21 июля 2004 г. объективных данными по реальной помеховой обстановке и характеристикам реально излучаемых сигналов станциями РСДН 3/10 экспериментаторы не располагали. Это существенно затруднило адекватную оценку результатов эксперимента.

Из приведенных данных видно, что результаты измерений приемником GM1250 близки к прогнозным данным при  $\sigma = 1...3 \cdot 10^{-3}$  мО/м. Уровень сигнала Карачева ниже уровня сигнала Петрозаводска на 15...20 дБ во всех вариантах измерений и по прогнозным данным. Уровень сигнала Петрозаводска, зарегистрированный приемником GM1250 в июле 2004 г., оказался ниже на (10–15) дБ сигнала, измеренного в 1996 г. Это можно, в первом приближении, объяснить экранирующим эффектом крыши здания. Ограниченное время эксперимента не позволило обеспечить оптимального расположения антенны над крышей здания, как это предусмотрено требованиями [2]. В таблице 2 приведены значения радионавигационного параметра (РНП) и псевдодальности, измеренные на КП РИРВ в различные годы.

Таблица 2. Значения РНП и псевдодальностей КП в СПб по данным GM1250

Приемник и дата измерения	GM1250 Июль 1996 г			GM1250 Июль 2004 г.	
	РНП	Псевдодальность		Псевдодальность	
Станция	мкс	мкс	км	мкс	км
Брянск	-	-	-	2669,9 2670,625	- ≈ 801,0
Петрозаводск	11418,16	898,95	≈ 270	14116-14125	≈ 270, 87
Слоним	27159,92	2728,78	≈ 820		
Симферополь	56022,97	5639,94	≈ 1690		
Сызрань	696118,92	4367,45	≈ 1320		

Примечания:

1. В 2004 г. псевдодальность определялась из графических данных GM 1250.
2. Поскольку во время эксперимента в июле 2004 г. для измерений назначалась только одна станция Петрозаводск, и она же являлась начальной точкой отсчета (РНП = 0), то ее псевдодальность от КП определялась как разность измеренной псевдодальности ПД<sub>изм</sub> и задержки излучения T<sub>из</sub>: ПД<sub>ист</sub> = ПД<sub>изм</sub> - T<sub>из</sub>, где: T<sub>из</sub> = 113217,2 мкс.

Как видно из данных, приведенных в таблице, значения псевдодальностей, измеренных приемником GM1250 в 1996 году и 2004 году, близки по величине (с учетом различия заданных координат опорной точки). Значения РНП по Петрозаводску, Слониму и Сызрани, измеренные в 1996 году, практически совпадают с имеющимися данными измерений стационарным контрольным пунктом (СКП) РИРВ в 1994 г. Расхождение данных по Симферополю составило порядка 8,7 мкс. Заметим, что

расположение антенны КП РИРВ оптимально и уровень принимаемого сигнала существенно выше, однако при этом различие в абсолютных значениях уровней сигналов, зарегистрированных приемниками GM1250 и СКП, практически не сказалось на погрешности определения РНП.

Измерения в Петрозаводске проводились в здании гостиницы, расположенной на удалении от станции порядка 36 км. Антенна была установлена на металлической крыше здания, на высоте около 1,5 м без соблюдения (как и в РИРВ) «правила 30<sup>0</sup>» в отношении близко расположенных конструкций и сооружений. Исходное значение псевдодальности опорной точки из-за отсутствия точных координат было введено в базу данных с большой погрешностью (до 30 км). Измерения проводились в два сеанса:

- первый сеанс с 19 часов 41 минуты 20 июля до 13 часов 20 минут 21 июля;
- второй сеанс (по согласованной с главным конструктором ОКР программе) с 13 часов 35 минут до 17 часов 40 минут 21 июля.

#### **6. Анализ результатов измерений по графическим материалам**

При дальнейшем анализе учитывалось, что динамический диапазон приемника 72 дБ определяет предельно допустимый уровень сигнала для корректных определений формы сигнала в районе максимума и спектра. Это требование (при отключенной ПАРУ, расширяющей динамический диапазон только для значений напряженности поля меньше 1 мкВ/м) при измерениях в РИРВ, по крайней мере, для брянской станции соблюдалось.

На рис. 1-7 представлены некоторые графики и спектрограммы, позволяющие судить о возможностях комплекса. Так, на рис. 1 представлен график огибающей и фазы (нуль отсчета фазы смещен на 200 мкс) сигналов петрозаводской (слева) и брянской станций, зафиксированных в РИРВ. В обоих случаях начальная фаза имеет отрицательное значение, затем изменяется монотонно без признаков ограничения сигнала. Признак принадлежности импульса к той или иной станции определен по значению псевдодальности в момент выборки данных. Для иллюстрации изменения амплитуды и фазы отраженного сигнала на рис. 2 приведен график огибающей брянской станции зафиксированный на три часа раньше. Характерная точка огибающей сигнала брянской станции в обоих случаях расположена выше, чем в петрозаводском сигнале. Это говорит о возможном различии крутизны фронтов этих сигналов. Параметры задержек и амплитуд отраженных сигналов достаточно хорошо согласуются с возможными величинами, приведенными в [5]. На рис. 3 представлен график с отфильтрованными квадратурными импульсами на интервале 0...3 мс. Первый импульс является маркерным, за ним следует первый импульс основной пачки сигналов, сопровождаемых отраженными сигналами большей амплитуды. В промежутках между основными импульсами видны импульсы с задержкой приблизительно на 450 мкс, которые можно идентифицировать как импульсы перекрестной помехи станции (возможно, от станции в Туманном).

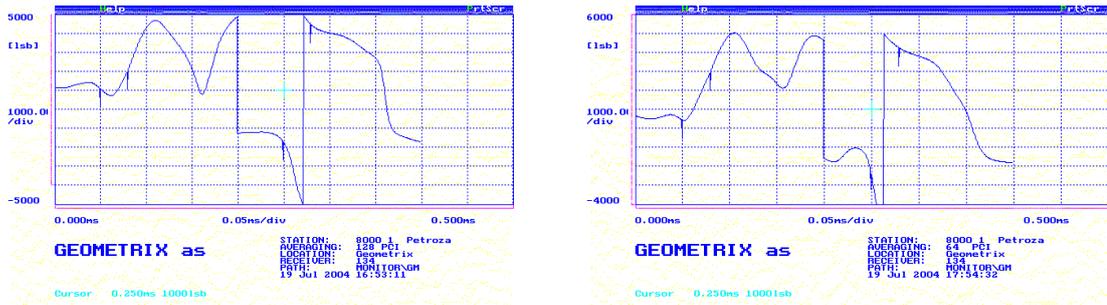


Рис. 1 .Огибающая и фаза сигнала Петрозаводской и Брянской станций, измеренные на территории РИРВ, (нулевой уровень смещен вверх, чтобы показать полную картину изменения фазы).

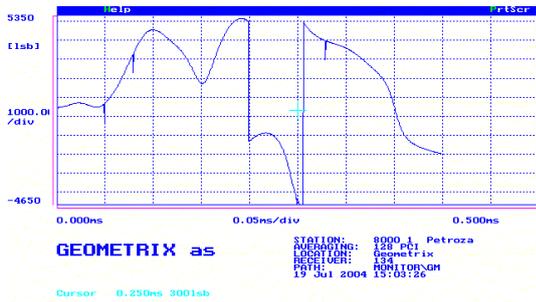


Рис.2. Огибающая и фаза сигнала Брянской станции в РИРВ в 15:03 19.07.04

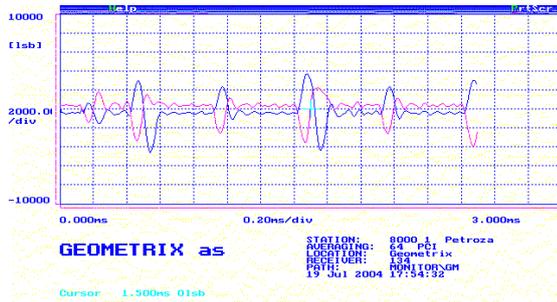
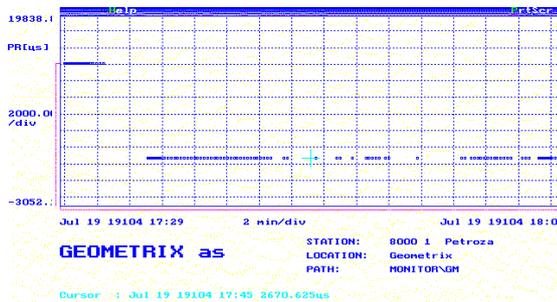
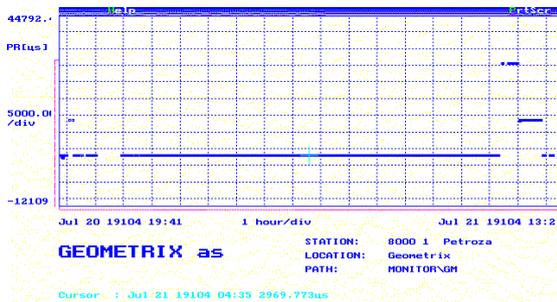


Рис.3. Отфильтрованные квадратурные импульсы на интервале 0...3 мс

На рис. 4 представлены графики псевдодальностей, уровней сигналов, шума и помех, зафиксированные соответственно в Петрозаводске (слева) и РИРВ. В обоих случаях псевдодальности соответствуют приему сигналов брянской станции. Значение ECD в Петрозаводске практически в течение всего сеанса остается стабильным в районе 5 мкс. Это можно объяснить ошибкой ввода псевдодальности опорной точки, эквивалентной 10 мкс. В РИРВ на рабочем участке ECD не превышало 3 мкс.



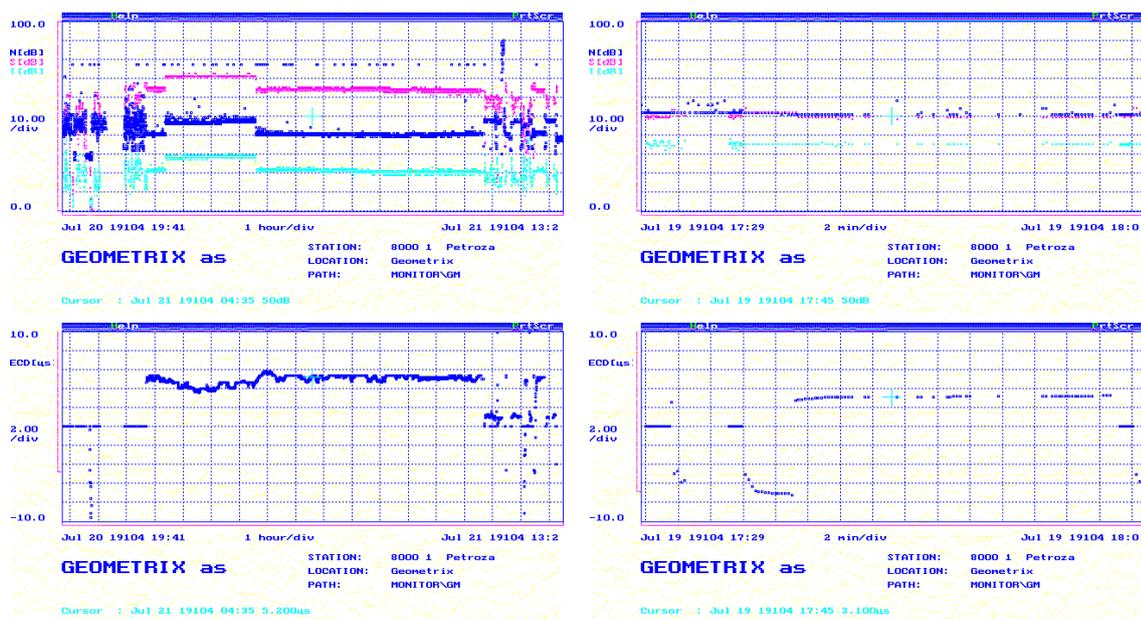


Рис. 4. Графики псевдодальностей; уровней сигнала, шума, помех и ECD, зафиксированные в Петрозаводске (слева) и в РИРВ

На рис. 5 представлены спектры 0...200 кГц зафиксированные в РИРВ и в Петрозаводске (справа). Последний спектр свидетельствует перегрузке тракта приема и обработки сигнала. Он не содержит экстремальных составляющих реального спектра сигнала с частотами  $\pm 5...6$  кГц, а все остальные «пики» спектра по оценке, проведенной А.Е. Чоглоковым, являются комбинационными частотами различного порядка (включая 7-й) основных составляющих спектра сигнала. Об ограничении сигнала свидетельствуют и оба квадратурных спектра 0...50 кГц, представленные в правой части рис. 6.

На рис.5 и 6 слева представлены спектры брянской станции, зафиксированные в РИРВ. В спектре 0...200 кГц содержится порядка 150 составляющих, часть из которых относится к частотам станций помех. Так, например, частота 56,3 кГц относится к московской станции с мощностью излучения 100 кВт (содержится в базе данных GM), частоты 66; 69; 76; 99,2; 108,7; 120 кГц и т.д. были зафиксированы в районе РИРВ в 1997 году В.П. Ланцовым при неработающей системе РСДН-3/10 (данные предоставлены А.Е.Чоглоковым).

К сожалению, более свежих данных о помеховой обстановке на момент проведения эксперимента, которые могли бы быть использованы для анализа, в настоящее время нет. Квадратурный спектр 0...50 кГц до фильтрации содержит частоты от 0 до 50 кГц, кратные 1 кГц. В спектре присутствуют также составляющие более низкого уровня, огибающая амплитуд которых отличается от огибающей основного спектра, а частоты смещены на 250 и 500 Гц относительно основной сетки частот.

После фильтрации полоса спектра сокращается до  $\pm 22...24$  кГц, исчезают дополнительные спектры со смещенной сеткой частот, исключаются некоторые

мощные составляющие, например, с частотой  $\pm 13$  кГц. Расширяются спектральные составляющие на частотах  $\pm (3; 5; 6; 8; 10; 14)$  кГц. Заметно выделяются составляющие с частотами  $\pm (18; 19; 21; 22)$  кГц.

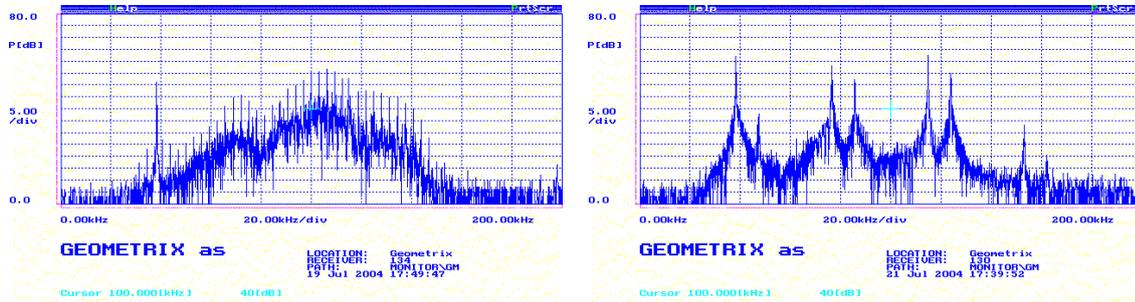


Рис. 5. Спектры 0...200 кГц, зафиксированные в РИРВ (слева) и Петрозаводске

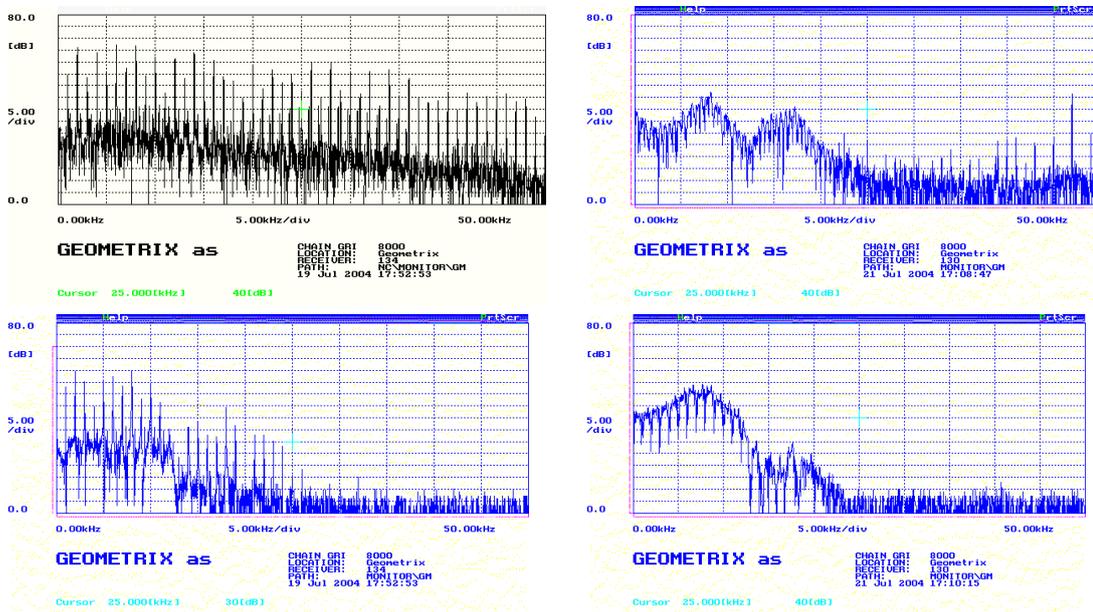


Рис. 6 Квадратурные спектры 0...50 кГц зафиксированные в РИРВ (слева) и Петрозаводске

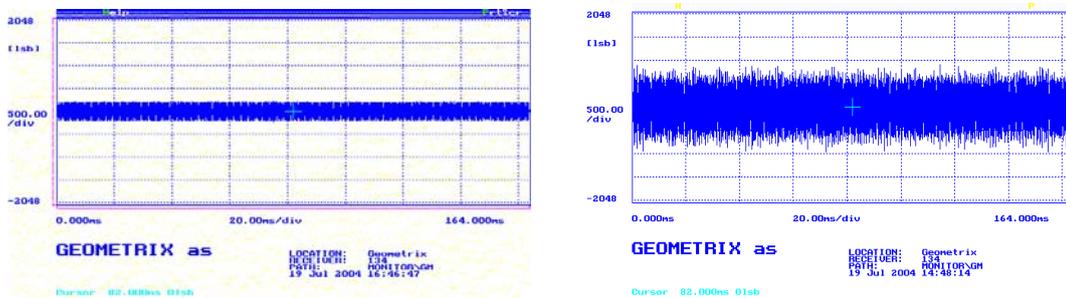


Рис. 7 «Сырые» данные на входе АЦП при различных значениях АРУ (в 14.48.14 в спектре 90...200 кГц появляются составляющие 89 кГц и 114,8 кГц на уровне порядка 67 дБ; 32 кГц - 40 дБ, а составляющая 38,5 кГц возрастает на 15...16 дБ)

В таблице 3 приведены уровни  $S_1$ ,  $S_2$  спектральных составляющих отфильтрованного спектра 0...50 кГц. Уровни  $S_2$  соответствует тонким спектральным линиям, природу которых предстоит уточнить.

Таблица 3. Квадратурный спектр 0...50 кГц после усреднения и фильтрации

Частота (кГц)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$S_1$ (дБ)	31	20	50	42		47	43	49	54	40	48	41	33	0	36	32	27	30	28	30	0	22	22	-	-
$S_2$ (дБ)	31	53	60	54	45	56	58	54	60	48	55	46	35	0		36	32	25	45	37	0	33	33	33	30

Представленные на графиках рис. 6 и в таблице 3 данные подтверждают возможность наблюдения и документирования спектра на достаточно больших расстояниях от контролируемой станции. Разрешающая способность, как по частоте, так и по уровню спектральных составляющих достаточно высока для того, чтобы можно было заметить возможные изменения спектра во времени и при переходе от одного комплекта передатчика к другому.

### Выводы

Комплекс GM1250 не может полностью заменить ИФПС, предназначенный для прецизионной оценки параметров формы и тонкой структуры сигналов в непосредственной близости от передатчика. Однако достаточно высокая информативность графиков огибающей и фазы радиоимпульса и квадратурных спектров позволяет осуществлять оперативный контроль изменений формы и спектра сигналов на достаточно больших расстояниях от станций.

Существующая структура комплекса GM1250 позволяет расширять динамический диапазон от уровня 72 дБ до 120 дБ только в область напряженности поля ниже уровня 1 мкВ/м. Поэтому в случае необходимости обеспечения контроля на незначительных удалениях от станции в состав комплекса должен быть включен калиброванный непосредственно на входе приемника аттенюатор.

В будущем при выборе положения КП и проведении исследований необходимо прогнозировать ожидаемые уровни напряженности поля сигналов для оптимального выбора уровня АРУ, обеспечения коэффициента качества FOM; тщательно выполнять требования по качеству заземления и высоте подъема антенны. Необходимо также обеспечить на время испытаний объективный контроль качества работы передатчика.

Комплекс GM1250 имеет широкие возможности, необходимые для мониторинга, в том числе он обеспечивает оценку и графическое документирование помеховой обстановки в широком диапазоне частот, спектральных характеристик сигнала, уровней сигнала, шумов, помех, псевдодальностей и т.д. Все это позволяет на его

основе приступить к созданию современного портативного переносного приемоизмерительного комплекса мониторинга работы станций РСДН-3/10.

До начала проектных работ целесообразно провести дополнительные лабораторные и натурные испытания, в ходе которых проверить истинный динамический диапазон, чувствительность и АЧХ радиоприемного устройства, реальный диапазон частот, соответствие результатов FFT входным данным, а также другие характеристики.

Авторы благодарны ведущим сотрудникам РИРВ в области разработки идеологии и аппаратуры мониторинга А.Е. Чоглокову, Б.Г. Неуймину и С.П. Зарубину, сделавшим ряд весьма полезных замечаний в процессе подготовки статьи.

#### Литература

1. Балов А.В., Волченков В.П. Экспериментальные исследования в целях создания Черноморско-Средиземноморской цепи станций РНС «Чайка – Лоран-С», Радионавигация и время, № 1,2, 1997г.
2. Техническое описание комплекса GEOMETRIX GM-1250
3. Материалы 13 сессии FERNS, 14 - 16 сентября 2004 г., Санкт-Петербург, .РИРВ, НТЦ «Интернавигация».
4. Балов А.В., Геворкян А.Г. Анализ работы станции РСДН 3/10 (Петрозаводск) в период проведения натурных испытаний канала передачи данных 19-21 июля 2004 г. Отчет РИРВ, Санкт-Петербург, 2004 г.
5. Никитенко Ю.И., Быков В.И., Устинов Ю.М. Судовая радионавигация. М.: «Транспорт», 1992.
6. Абрамов Л.А., Балов А.В., Бедрин И.Б. и др. Отчет о работе КП на базе изделий АДМ и GM1250, АОЗТ «Градиент», РИРВ, С-Пб, 1996.
7. CCIR XVth Plenary Assembly Dubrovnik.1986Doc 5/1015E, January 1986.
8. Вербин Ю.П., Соколов В.Е. История создания, развития и дальнейшие перспективы использования отечественной ИФРНС ДВ диапазона. Радионавигация и время. РИРВ. 1, 2 1997, с.6-11.

## Проблемы выявления, ограничения и учета препятствий в районе аэродрома

*Ройзензон А.Л.*<sup>4</sup>

### Аннотация

Цель работы - дать ответы на вопросы, касающиеся проблем выявления, ограничения и учета препятствий в районе аэродрома при реализации неточного захода на посадку по данным глобальных навигационных спутниковых систем.

### *Abstract*

*The paper dwells upon the issues of revealing, limiting and recording the obstacles in the airport terminal area in case of non-categorized approach and landing on global navigation satellite system data.*

При реализации неточного захода воздушных судов на посадку по данным глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) до настоящего времени к сотрудникам Центра расчетов аэродромных схем и минимумов для взлета и посадки обращаются с вопросами такого рода:

- почему в «Руководстве по схемам» поверхность взлета значительно шире, чем в «Нормах годности к эксплуатации гражданских аэродромов» (НГЭА);
- почему в «Методических оценках соответствия» (МОС) НГЭА используются поверхности для выявления препятствий, резко отличающиеся от поверхностей, описанных в Приложении 14;
- верно ли, что препятствиями могут считаться только объекты, превышающие поверхности ограничения препятствий;
- почему в «Авиационных правилах», часть 139 (АП-139), указан наклон поверхности взлета 1,6%, а в информации для пилотов АИП России - 1,2% и т.д.

Решение проблемы контролирования препятствий в районе аэродрома – одно из важнейших условий обеспечения безопасности полетов. Установленные на аэродроме маршруты маневрирования при прилете и вылете, а также эксплуатационные ограничения – в первую очередь минимальные безопасные высоты пролета препятствий и градиенты набора высоты при взлете и при уходе на второй круг – должны гарантировать, что «соприкосновение» воздушного судна с препятствиями будет событием крайне маловероятным. Для этого необходимо:

- иметь полную и точную информацию о расположении и высоте всех существующих препятствий, которые, по формулировке НГЭА «...могут представлять опасность для выполнения пролетов»;

---

<sup>4</sup> Ройзензон А.Л. – сотрудник ГосНИИ «Аэронавигация».

- ограничить высоту новых объектов, например, антенн навигации и связи, вышек, мачт, труб, высотных зданий и т.д., которые могут быть построены по соседству с аэродромом;
- в третьих, правильно учесть все препятствия при разработке схем полетов и установить эксплуатационные ограничения, которые обеспечивают безопасный пролет над всеми препятствиями.
- Таким образом, сформулированы три составляющие задачи – выявление, ограничение и учет препятствий (табл. 1). Для каждой из этих составляющих установлены свои критерии, записанные в соответствующие нормативные документы.

Таблица 1. Выявление, ограничение и учет препятствий в районе аэродрома

	Россия	ИКАО
Выявление	АП-139, НГЭА, МОС НГЭА – стандарты и рекомендации	Приложение 14 – стандарты и рекомендации по точности Часть 6 Руководства по аэропортовым службам (информационно-методический материал, практика государств)
Ограничение	АП-139, НГЭА, МОС НГЭА – стандарты и рекомендации	Приложение 14 – стандарты и рекомендации
Учет	АП-139, НГЭА, МОС НГЭА – стандарты и рекомендации Единая методика определения минимумов. Руководство по аэродромным схемам	Приложение 4 PANS-OPS

Первая задача – выявление. В табл. 2 кратко приведены цели, задачи и зоны, в которых должны быть получены данные о высоте и расположении препятствий.

При выполнении геодезической съемки препятствий заранее никогда не известно, может ли тот или иной объект «...представлять опасность для выполнения пролетов». Сначала надо получить данные о его расположении относительно аэродрома и высоте, а потом уже делать соответствующие выводы. С другой стороны, снимать каждый кустик и каждую будку в 20 км от аэродрома дорого и, очевидно, неразумно. Для нахождения компромисса в МОС НГЭА приведены достаточно простые зоны и поверхности для *выявления* препятствий, которые действительно не имеют ничего общего с поверхностями Приложения 14, являющимися поверхностями *ограничения* препятствий. Назначение у них разное, следовательно, и конфигурация разная. Поверхности построены таким образом, чтобы можно было перед производством съемки, пользуясь простыми оптическими приборами, отобрать те

объекты, для которых впоследствии необходимо получить координаты и высоты с заданной точностью. В документе ИКАО «Руководство по аэропортовым службам, часть 6» приведены примеры аналогичной практики некоторых государств. В МОС НГЭА указаны и требуемые точности получения координат и высот препятствий. Следует отметить, что в МОС НГЭА координаты препятствий указываются только в местных системах координат – в прямоугольной (связанной с порогом ВПП) и в полярной (связанной с контрольной точкой аэродрома - КТА). Если координаты препятствий изначально снимаются в системе WGS-84, то необходимо учитывать потерю точности, связанную с пересчетом и точностью определения координат КТА и порогов. Необходимо обеспечить *конечную* точность координат препятствий, соответствующую требованиям МОС НГЭА.

Таблица 2. Назначение данных о высоте и расположении препятствий  
в районе аэродрома

Этап полета	Средство обеспечения безопасности пролета препятствий	В какой зоне необходимо иметь данные о высоте и расположении препятствий
Вылет	Градиент набора высоты – максимальная взлетная масса Установление маршрутов вылета	Полоса учета препятствий перед ВПП (для карты типа «А») Зоны учета препятствий для схем вылета – зависят от конфигурации маршрутов вылета
Заход на посадку	Схемы захода на посадку Минимальные безопасные высоты пролета препятствий Градиент набора высоты при уходе на второй круг Схема ухода на второй круг	Зоны учета препятствий для захода на посадку и для ухода на второй круг – зависят от системы посадки и от конфигурации схем захода на посадку и ухода на второй круг
Подход по установленным схемам	Нижний безопасный эшелон Конфигурация схем подхода и безопасные высоты полета по схемам	Зоны учета препятствий – зависят от средства навигации и конфигурации схем
Векторение	Назначение высот полета не меньших безопасных высот в зонах векторения	Зоны векторения
Нештатная ситуация – полет вне установленных схем	Безопасные высоты в секторе	Круг радиусом: 50 км (НПП, ФАП); 55 км (Руководство по схемам, ИКАО)

Здесь следует сделать некоторые оговорки. Во-первых, эти точности могут и не совпадать с теми требованиями по съемке, которые установлены документами ИКАО и России. Поэтому может быть рекомендовано, с одной стороны, «гармонизировать» требования МОС НГЭА и документов ИКАО по точности определения координат препятствий, а с другой стороны – при выполнении съемки просто учитывать и те и другие документы с тем, чтобы результаты соответствовали всем требованиям.

Во-вторых, следует подчеркнуть, что выявление препятствий – процесс непрерывный и бесконечный. Разовой съемкой не обойдешься. Мы живем в меняющемся мире, постоянно появляются новые препятствия, не всегда по согласованию с администрацией аэродрома. Необходим постоянный контроль дальних и ближних окрестностей аэродрома. Известны случаи, когда о возникновении новых крупных объектов (обычно вышек сотовой связи) администрация аэродрома узнавала от летчиков, которые на взлете или на посадке неожиданно видели их (если погода хорошая) в неприятной близости от крыла. Должно быть ровно наоборот – о появлении новых объектов необходимо информировать летчиков, проверять влияние этих объектов на схемы, корректировать их при необходимости и т.д.

Наконец, от съемки определенного набора объектов со временем придется перейти к созданию трехмерных моделей рельефа местности и препятствий. Но это уже будущее, причем ближайшее.

Вторая задача – ограничение препятствий. Для этого применяются поверхности ограничения препятствий, которые совершенно одинаковы в Приложении 14 ИКАО, в НГЭА, в АП-139. После оценки массива *существующих* объектов с помощью поверхностей ограничения препятствий определяется перечень объектов, которые превышают ограничительные поверхности. Неправильно считать, что только такие объекты следует считать «препятствиями». В терминах МОС НГЭА такие объекты считаются «критическими препятствиями», и их следует, насколько возможно, устранять. Вместе с тем возможны ситуации, когда эксплуатационные ограничения устанавливаются не по критическим препятствиям, а по препятствиям, которые вовсе не пересекают ограничительные поверхности.

Возможность возведения новых объектов также в первую очередь оценивается с помощью поверхностей ограничения препятствий. В одних случаях превышение ограничительных поверхностей при новом строительстве безусловно недопустимо. В других превышение возможно при условии затенения или когда аэронавигационное рассмотрение покажет, что новый объект не будет влиять на безопасность полетов. Например, в Южном Бутове целый микрорайон строится с превышением внутренней горизонтальной поверхности аэродрома Остафьево.

С другой стороны, строительство новых объектов, которые не пересекают ограничительные поверхности, может привести к необходимости введения дополнительных эксплуатационных ограничений или к пересмотру схем полетов.

Таким образом, практика показывает, что при определении возможности возведения нового объекта в районе аэродрома аэронавигационное рассмотрение необходимо практически во всех случаях.

Упомянутое аэронавигационное рассмотрение тесно связано с третьей составляющей задачи – учетом препятствий. Необходимо подчеркнуть, что решение задач учета препятствий выполняется с использованием всего массива снятых объектов, а не только «критических» или «существенных» препятствий. При учете препятствий используются критерии нормативных документов ИКАО – Приложение 4, док. 8168 и России – МОС НГЭА, «Руководство по построению аэродромных схем...», «Единая методика определения минимумов...». В этих документах также встречаются, например, «поверхности взлета», конфигурация и наклон которых существенно отличаются от поверхностей Приложения 14, но это и понятно – назначение их совершенно иное.

Вывод: для обеспечения безопасного пролета препятствий в районе аэродрома необходимо решить задачи выявления, ограничения и учета препятствий. Для решения каждой из этих задач применяются совершенно разные критерии, которые содержатся в различных нормативных документах. Сравнивая эти критерии, следует всегда иметь в виду их предназначение и решаемую задачу, тогда и перестанут возникать те вопросы, о которых упомянуто в самом начале работы.

## Обзор журнала GPS World

Апрель 2005 г.

В редакционной статье Глена Гиббонса «Осторожность или нерешительность» рассматриваются проблемы, возникшие в ходе выполнения двух программ глобальных спутниковых навигационных систем – реализации системы GPS нового поколения (GPS III) и создания системы Галилео Европейским Союзом. В Европе руководство проекта решило не выделять основного подрядчика и продолжать работать с двумя соискателями – iNavsat и Eurely. Оно старается извлечь выгоду не только из преимуществ каждого из предложений, но и из географического распределения финансовых потоков, которое получится при том или ином выборе. Обе команды претендентов могут попытаться отстоять свои интересы в этой игре, а программа Галилео уже имеет отставание в два года относительно плана достижения эксплуатационной готовности в 2008 г. В отношении GPS ситуация сложнее. Программа модернизации действует уже пять лет. За это время менялись ключевые субподрядчики (сейчас соискателями являются группы во главе с Lockheed Marietta и Boeing); на требования к системе GPS III влияет масса внешних факторов плюс бюджетные проблемы Министерства обороны, а также соглашение с Европейским Союзом относительно сигналов Галилео и гражданского сигнала GPS III (гражданский сектор обязательно должен финансироваться гражданскими организациями). Поэтому в США сложный процесс продвижения GPS III отражает либо изменяющиеся условия, либо потерю уверенности в партнерах.

В статье «GPS наводит автономные подводные средства» описывается класс подводных средств типа торпед для выполнения военных, разведывательных и поисковых задач. Используя в подводном плавании методы счисления пути, они производят местоопределение по GPS, периодически всплывая на поверхность.

Заметка «Демонстрационная система относительной навигации по GPS для кораблей» посвящена рассмотрению сложной операции посадки реактивных самолетов на авианесущие корабли как решению задачи относительной навигации двух движущихся платформ. Описывается создание комплексов GPS и инерциальных навигационных систем для точного захода и посадки.

В статье «Оборудование GPS для региональных электрических сетей» описывается проходящая испытания под контролем Управления энергетики региональная система контроля, с помощью которой можно с точностью до микросекунд синхронизировать измерения тока и напряжения по всей сети.

В заметке «Прямой доступ к новому военному сигналу» сообщается, что спутники GPS Блока IIR-M начнут передавать новый сигнал M-кода в конце этого года. В первой интегральной схеме для прямой обработки M-кода используется преимущество модуляции двойным сдвигом несущей сигнала, за счет которой

значительно уменьшается сложность обработки.

В заметке «Новое – непрерывная навигация» авторы описывают способы непрерывной навигации при интегрировании средств GPS и счисления пути, которые можно применять даже в самой сложной обстановке.

### Май 2005 г.

В редакционной статье Глена Гиббонса «Деньги заранее» рассматриваются проблемы финансирования научных исследований. На примере истории создания GPS автор показывает, как важна организация научных исследований и их своевременное финансирование. Поэтому в заметке выражена озабоченность по поводу 20%-го сокращения расходов на исследования в области обороны в бюджете на 2006 финансовый год.

В заметке «Датчик для измерения высоты и направления волн в открытом море» автор пишет, что волновая обстановка на море иногда меняется резко и непредсказуемо. Новый коммерческий приемник GPS, который устанавливается на буи и измеряет по новому методу высоту и направление волн с сантиметровой точностью, поможет предотвратить крупные морские катастрофы.

Заметка «Система поиска неразорвавшихся снарядов» посвящена сложной задаче очистки миллионов акров земли от неразорвавшихся в прошлых и нынешних войнах боеприпасов. В Исследовательской лаборатории ВМС создали датчики на платформах, в которых использованы прецизионные GPS и инерциальные технологии для точного профилирования подземных объектов и установления их принадлежности к неразорвавшимся боеприпасам.

Заметка «Чего хотят пользователи?» посвящена анализу запросов потребителей рынка профессиональной, потребительской, промышленной и научной аппаратуры GPS. Потребители по-разному относятся к стоимости, преимуществам большой рабочей зоны, высокой точности и непрерывной доступности и по-разному оценивают простоту использования, размеры, вес и потребляемую мощность.

В заметке «Силой в 100 миллионов» автор, оценивая результаты конференции по связи, предсказывает бурный рост услуг по местопределению. Промышленность по созданию средств радиосвязи, аппаратуры GPS, провайдеры услуг и создатели прикладных систем ожидают роста рынка.

В заметке «В помощь GPS» рассказывается об использовании сетей сотовой связи для расширения возможностей GPS. Если в городской среде или внутри помещения сигналы GPS слабы или не принимаются, необходимую информацию в приемник можно переслать по сети сотовой связи, по которой также передается информация для синхронизации и более быстрого срабатывания приемника GPS.

В заметке «Экспериментальные испытания аппаратуры EGNOS на борту МКС» описаны первые испытания работы системы EGNOS в космосе на Международной космической станции (МКС), которые успешно закончил итальянский космонавт

Роберто Виттори. Для проверки работы аппаратуры на борту КЛА «Союз» и на МКС был использован приемник GPS/ГЛОНАСС с возможностями работы по EGNOS производства фирмы Alenia Spazio. В EGNOS используются дифференциальные методы GPS и поправки для дальности передаются через спутники Инмарсат и Артемис. Приемник работал 15 и 16 апреля в полете на космическую станцию. На борту МКС были проведены два сеанса записи характеристик сигналов GPS и EGNOS с целью определения координат и скорости в реальном времени, а также целостности данных. Ожидаемая точность – 1 метр. Полученные с помощью этого комбинированного приемника данные планируют сравнить с другими данными от спутников GPS и аппаратуры на борту МКС. Данный эксперимент можно рассматривать как репетицию к аналогичному эксперименту, который позже будет проведен для оценки комплексной навигационной системы GPS/Галилео/EGNOS в управлении и наведении КЛА.

### **Июнь 2005 г.**

В рубрике «На переднем крае» отмечается, что все больше поставщиков навигационного оборудования для установки внутри транспортных средств и изготовителей мобильных устройств и приборов наведения используют данные о трафике в реальном времени для того, чтобы пользователи экономили время, средства и топливо. При соединении многих телематических технологий возникают новые возможности проектирования, интегрирования и прорыва на рынки.

В статье «Гибкость для полета» описывается опытный образец жестко связанной интегрированной навигационной системы для миниатюрных РЛС с синтезированным раскрытием, который адаптируется к использованию данных GPS разных типов в зависимости от сложившихся условий: доступна или нет станция наземного базирования, есть ли какие-либо ограничения в условиях военных действий, какие действуют ограничения по динамическому диапазону на летающей платформе.

В заметке «Руководство Галилео выбирает директора» рассказывается о том, что Административный комитет Европейского наблюдательного органа ГНСС назначил своим первым исполнительным директором сроком на пять лет менеджера португальской фирмы Телеком (Portugal Telecom) г-на Педро Педрейра (Pedro Pedreira). Этот орган ГНСС является новым органом Европейского сообщества, который будет нести основную ответственность за создаваемую Европейским Союзом ГНСС Галилео через исполнительную ветвь - Европейскую комиссию и Европейское космическое агентство. Этот орган будет действовать в качестве юридического общественного владельца Галилео, имеющего право лицензирования, и будет заключать договор на концессию с выбранным по конкурсу на этапе разработки Галилео консорциумом, а также следить за выполнением им договорных обязательств. Что касается эксплуатации Галилео, до сих пор из двух соискателей не выбран один консорциум, и по последней информации, вероятно подача общего предложения этими соискателями. Педрейра

будет также подписывать договора с частным сектором по схеме «трех П» (партнерства публичного сектора и предпринимателей) и будет заниматься вопросами распределения всех частот, сертификации и секретности.

В заметке «Отложенный запуск первого спутника GPS Блока IIRМ» сообщается об обнаружении проблем в навигационном бортовом оборудовании, в связи с которыми руководство ВВС США решило проинспектировать готовый к старту КЛА. Назначенный на декабрь 2004 г. запуск откладывался уже несколько раз. Очередная примерная дата запуска – не ранее 29 июля. Это будет первый КЛА с возможностью передачи сигнала с новым военным М-кодом на частоте L1 и вторым гражданским сигналом L2С, который будет излучаться на центральной частоте GPS L2 1227,6 МГц. ВВС проведут орбитальные испытания новых сигналов в течение четырех-шести месяцев, однако пока неясно, когда сигналы станут доступны для пользования. Статус этих сигналов будет еще обсуждаться, поскольку для достижения полной эксплуатационной готовности в группировке нужно много спутников, излучающих новые сигналы.

В этом выпуске журнала есть специальные разделы - представленные ведущими фирмами перечни продукции и услуг на рынке GPS и указатель покупателей продукции и услуг GPS за 2005 год.

## **Обзор журнала «Новости навигации»**

### **Королевского института навигации (Великобритания)**

**Том 58, № 1, март-апрель, 2005 г.**

«Китай подписывает договор по Галилео». 9 марта с.г. китайская государственная компания «China Galileo Industries» подписала договор на разработку техники местоопределения по Галилео. Эта компания, владельцами которой являются китайская корпорация аэрокосмической науки и техники, корпорация «Группа электронной техники», предприятие Satcom в Китае и Китайская академия космической техники, создана Национальным центром дистанционного сбора информации, который был назначен Европейским Союзом в качестве партнера в Китае по проекту Галилео для разработки прикладных систем и техники дистанционного сбора информации и данных со спутников. По этому договору четыре китайские компании будут развивать сотрудничество с ЕС в направлении коммерциализации гражданского применения Галилео в Китае. Они также будут строить интеллектуальную транспортную систему на базе точной навигационной информации от системы Галилео.

«ЕК выступает за двусторонние договора по воздушному пространству». Европейская Комиссия планирует к 2010 году создать общее воздушное пространство с соседними странами и рекомендует Совету Европы дать указания по проведению переговоров с целью подписания соглашений по воздушному пространству с Китаем и Россией. Европейский Союз уже привел в соответствие с европейским

законодательством двусторонние соглашения между странами-членами ЕС и другими государствами. Сегодня политика Комиссии направлена на создание единого воздушного пространства со странами-соседями ЕС – с едиными правилами обеспечения безопасности и жизнеобеспечения, что создало бы новые экономические возможности для всего региона. В ее планах также начать переговоры с целью выработки глобальных соглашений в ведущих регионах мира, особенно с Россией и Китаем.

В заметке «Решения по взиманию дорожной платы» рассматривается схема и различные варианты автоматизированного взимания платы за въезд в зоны интенсивного движения, в которых возникают «пробки».

Автор статьи «От муравьев до слонов» рассказывает о дебатах, которые проходили во время Форума 2004 года по навигации животных.

В статье «Что стоит за магнитной моделью мира» автор рассматривает новейшие изыскания в области изучения магнитной модели мира. Эта модель меняется раз в пять лет в связи с изменениями магнитного поля Земли.

В заметке «Модернизация автоматизированных идентификационных систем (АИС)» представлен отчет о последнем заседании комитета АИС в Международной ассоциации маячных служб (МАМС).

### **Том 58, № 2, май 2005 г.**

Этот номер журнала открывается статьей «Усиление воздушного законодательства – борьба с преступностью с воздуха». В ней рассказывается о работе полиции в воздухе по патрулированию территории Великобритании. Описаны роль экипажа и работа навигационных систем. Рассмотрены варианты использования вертолетов и самолетов с постоянной стреловидностью крыла. Анализируются погодные и стоимостные ограничения.

В статье «АИС: идентификация и сопровождение судов на больших дальностях» описывается работа Береговой охраны США в этом направлении. Для указанных целей можно использовать береговые станции с большим углом возвышения и дальностью приема сигналов АИС до 24 морских миль. Ведутся исследования по возможности приема сигналов АИС через низкоорбитальные спутники и высотные аэростаты. Описана работа с ИМО и национальными официальными организациями.

Статья «АИС на переднем рубеже. Взгляд с капитанского мостика через год» легла в основу выступления автора на конференции НАВ04 в ноябре 2004 г. в Лондоне. По мнению автора, АИС способствует повышению безопасности навигации, однако требует сложной и тщательной подготовки специалистов. Кроме того, автор присоединяется к мнению тех, кто озабочен возможной уязвимостью судов для нападения при включении АИС в систему обеспечения внутренней безопасности.

В статье «АИС на базе Интернета» (также доложенной на конференции НАВ04) автор предлагает в качестве сети передачи информации АИС мобильные средства

Интернета, которые в отличие от средств УКВ радиосвязи не имеют ограничений по дальности распространения данных.

Автор статьи «Что такое точность DGPS?», которая докладывалась на Европейской навигационной конференции ГНСС 2004 г., делает справедливое замечание, что дифференциальные поправки относятся к месту расположения корректирующей станции, и с увеличением расстояния между станцией и пользователем их точность снижается. В официальных документах США и МАМС от 1993 г. дается теоретическая оценка ухудшения точности – 1 м на каждые 150 км расстояния. Для реальной оценки потери точности был проведен эксперимент с шестью приемниками DGPS, располагавшимися по побережью Португалии с интервалом 50 км от передающей станции Sagres. Приводятся полученные результаты.

В статье «Работа приемников GPS на спутниках системы контроля катастроф» описаны работа и характеристики приемников, полученные уроки и планы модернизации международной программы наблюдений за Землей и предотвращения естественных и искусственных катастроф, связанные с использованием бортовых приемников GPS.

Статья «Изучение влияния ионосферных возмущений на измерения ГНСС в Северной Европе» посвящена анализу многолетних наблюдений за ионосферными возмущениями, проблемам создания сети автоматизированного архивирования и анализа данных влияния ионосферы на показания приемников GPS различных модификаций и на системы DGPS и EGNOS.

Статья «Оценка алгоритмов разметки карт с применением точного местоопределения по GPS» посвящена проблеме транспортной телематики, связанной с нанесением местонахождения транспортных средств на дорожную сеть на карте. Точность алгоритмов проверялась с помощью прецизионного местоопределения по фазе несущей GPS. По результатам получено расхождение до 6 м. Этой же проблеме посвящена статья «Влияние погрешностей датчиков на качество разметки карт».

В следующей статье канадских авторов «Проектирование навигационного фильтра Калмана для обследования трубопроводов» предлагаются различные модели измерений и результаты их проверки на реальных газовых магистралях.

В статье «Синтез эмпирических и теоретических подходов к оценке параметров GBAS» описаны новые достижения в области установления некоторых основополагающих характеристик для системы функционального дополнения наземного базирования.

В следующей статье ряд авторов из Университета Тайваня предлагает «Новые методы вычислений для решения проблем астрономического местоопределения судов».

В заключение в журнале приведены «Комментарии к инструкции по навигации».

## Оперативная информация

### **Автономная некоммерческая организация**

### **«Ассоциация транспортной телематики»**

При поддержке Министерства транспорта РФ создана Автономная некоммерческая организация (АНО) «Ассоциация транспортной телематики».

Цель АНО - объединение усилий работников научных организаций и производственных предприятий, специализирующихся в области автомобильного транспорта, реализующих задачи по разработке и внедрению в производство средств и технологий транспортной телематики на автомобильном транспорте в рамках региональных, федеральных и международных программ.

Учредителями АНО являются:

- АНО «Центр стратегии и совершенствования управления транспортным комплексом», г. Москва;
- ЗАО «НПП Транснавигация», г. Москва;
- Московский государственный автомобильно-дорожный институт (технический университет), г. Москва;
- ЗАО «САНТЭЛ», г. Москва;
- ООО Научно-технический центр «Радикс-Софт», г. Омск;
- Государственное унитарное предприятие Сочинский производственно-эксплуатационный узел технологической связи, г. Сочи.

С 2004 г. Научно-технический центр «Интернавигация» является членом Автономной некоммерческой организации (АНО) «Ассоциация транспортной телематики».

Задачи Ассоциации — продвижение передовых информационных услуг на транспорте через реализацию конкретных проектов в России.

Своими основными целями Ассоциация считает:

- содействие в увеличении экономического и научно-технического потенциала ее членов на основе развития российского рынка передовых информационных технологий управления транспортом;
- взаимодействие с Минтрансом России и другими федеральными органами исполнительной власти по вопросам проведения государственной политики в области развития транспортных телематических систем России и стран СНГ и формированию элементов государственного регулирования на рынке информационных услуг на транспорте, а также содействие справедливой конкуренции;
- услуги в разработке нормативных документов по регулированию деятельности в

сфере информационных услуг на транспорте, лицензирования, сертификации, нормирования и контроля;

Основными направлениями деятельности Ассоциации являются:

- объединение научных и производственных потенциалов участников Ассоциации для развития передовых информационных технологий управления транспортом, сопутствующих товаров и услуг, включая технологии управленческого консалтинга;
- организация и осуществление межрегиональных и международных научных, творческих, деловых связей и обменов;
- организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере транспортной телематики;
- участие в деятельности Минтранса России по формированию национальной информационной инфраструктуры управления транспортом;
- поддержание международных контактов по профилю деятельности Ассоциации и заключение соответствующих соглашений;
- координация работ, связанных с выработкой единой технической политики при создании информационных систем управления транспортом и тиражировании проектов в этой области;
- организация взаимодействия предприятий и организаций, разрабатывающих, изготавливающих, эксплуатирующих и использующих информационные ресурсы, системы и технологии с целью создания и развития в России рынка передовых информационных технологий управления транспортом, сопутствующих товаров и услуг;
- организация подготовки специалистов в области транспортной телематики;
- участие в работе и организация проведения конференций, семинаров и выставок;
- издание и поддержка издания специальных публикаций (журналы, учебники, словари и другие публикации по транспортной телематике). Организация работы по консалтингу и анализу развития программно-аппаратных средств транспортной телематики и маркетинговым исследованиям. Разработка рекомендаций по стандартизации программно-аппаратных средств транспортной телематики и совершенствованию ее нормативно-правовой базы;
- представительство интересов членов Ассоциации в органах государственного управления и на международном уровне. Содействие интеграции российских транспортных телематических систем в европейскую и мировую инфраструктуры.

Ассоциация создана на основе кооперации организаций различных форм собственности, участвующих в совместных работах по реализации общегосударственных федеральных и региональных программ.

Организации – участницы Ассоциации располагают собственными современными программно-техническими комплексами, необходимыми для проведения опытно-конструкторских работ любого рода и предоставления широкого спектра услуг. При разработке информационных систем управления транспортом члены объединения используют передовые технологии проектирования, в том числе и полученные от крупнейших зарубежных партнеров.

Организации – участницы Ассоциации имеют практически все необходимые государственные лицензии и сертификаты для проведения работ любого уровня в области проектирования, создания, проведения монтажных и пуско-наладочных работ и эксплуатации информационных систем управления транспортом различного назначения. Налаженные связи и большой опыт при проведении совместных работ позволяют реализовывать проекты любой сложности на всей территории России и стран СНГ.

Коллективами членов Ассоциации выполнялись работы по созданию крупных информационных систем управления транспортом. В планах Ассоциации - предоставление самой широкой гаммы информационных услуг для организаций любого уровня и населения.

Адрес Дирекции АНО «Ассоциации транспортной телематики»  
125829, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 64, каб. 277а. Тел./факс: 155-01-38.

\* \* \*

В рамках сотрудничества с международными организациями представители Ассоциации транспортной телематики побывали на Международной конференции по интеллектуальным транспортным системам и службам ИТС&С в Праге (Чешская Республика) в марте с.г. Конференция была организована Объединением по транспортной телематике (ОТТ) Чешской Республики. ОТТ поддерживает и координирует интеллектуальные транспортные системы в стране, она является общегосударственной организацией, которая защищает национальные интересы таких систем за рубежом, транслирует и внедряет передовой опыт зарубежных транспортных организаций в национальной среде. Как отметил в своей вступительной речи на конференции Президент Объединения по транспортной телематике проф. Павел Пржибывл, в стране осознается роль транспортной телематики и ведется работа по направлениям внедрения электронной системы оплаты проезда, создания сети распространения транспортной информации и анализа и прогнозирования рисков в тоннелях наземных коммуникаций. ОТТ сотрудничает с коллегами в странах Центральной и Восточной Европы; подписаны соответствующие документы и с Россией.

\* \* \*

### **GPS навигатор для автомобиля**

Фирмой Ogenet, Италия, в габаритах 156×110×25 мм разработан съемный 400-граммовый GPS навигатор Geosat2 для автомобиля. Прибор имеет жидкокристаллический экран размером 14 см и разрешением 320×240, питается от автомобильного адаптера освещения и запоминает 1000 точек пользователя.

### **Морской DGPS навигатор**

Фирмой SAAB, Швеция, создан морской DGPS навигатор (R4 DGPS Navigator) для автономного размещения на судне или совместно с системой автоматической идентификации судна (DGPS/AIS). В последнем случае он в состоянии взаимодействовать с транспондером SAAB R4 AIS. R4 DGPS Navigator включает 12-канальный модуль GPS приемника со встроенным двухканальным приемником сигналов DGPS в соответствии с концепцией МАМС, а также панель контроля и управления с 15 см VGA экраном, которым возможно пользоваться и в условиях солнечной освещенности. Устройство способно принимать поправки от широкозонных дифференциальных подсистем WAAS, EGNOS, а также от других систем космического базирования. В режиме коррекции по информации от маяка точность составляет 1 м. R4 DGPS Navigator удовлетворяет последним требованиям ИМО и МЭК, включая реализацию функции автономного контроля целостности в приемнике (RAIM).

### **Система автоматического управления рулем**

Система автоматического управления рулем GPSteer, разработанная фирмой CSI Wireless, автоматически управляет сельскохозяйственной машиной на сложной траектории. GPSteer может использовать разнообразные GPS приемники от CSI и совместима с приемниками других производителей. В частности, приемники GPS AgIQ и SLXg3 обеспечивают точность нахождения машины между рядами 10...20 см, а система CornerPost RTK позволяет снизить ошибки до 2,5 см. Управляющий процессор в габаритах 5 × 16,25 × 10 см и контроллер в габаритах 15×11,75×8,5 см используют входные сигналы от 10 до 32 В. Контроллер имеет дисплей с графикой, регулируемой яркостью и контрастом, вращающейся шкалой и кнопочным интерфейсом.

### **Система управления трактором**

Система управления (AgGPS Autopilot) фирмы Trimble, США, позволяет автоматически управлять трактором. При этом GPS контроллер подсоединен к рулевому механизму трактора, а внутрикабинный дисплей позволяет осуществлять в полевых условиях выбор картинки и рабочих параметров. Приемник AgGPS 214 имеет сантиметровую точность в RTK режиме, 12 каналов на две частоты со слежением за фазой несущей, коррекцией по CMR и RTCM, выходы 1 PPS, три программируемых RS-232 порта для обеспечения фиксированного RTK, плавающего RTK и DGPS режимов. Частота коррекции обычно составляет 10 Гц и 20 Гц опционно.

### **Инерциальный измерительный блок**

Фирмой KVH Industries (США) создан инерциальный измерительный блок (ИИБ) KVH TG-6000 для решения тактических задач. Он представляет собой устройство, имеющее 6 степеней свободы, использующее волоконно-оптическую гироскопию и предусматривающее коррекцию от приемника GPS. Бесплатформенная инерциальная система измеряет угловые скорости по крену, тангажу и курсу с точностью  $1^\circ/\text{ч}$ , а также ускорения по осям X,Y,Z. Частота коррекции 150 Гц, энергопотребление 12 Вт при использовании источника постоянного тока напряжением от 14 до 30 В. Масса прибора менее 1,6 кг, габариты 14,1×12,8×11,4 см. ИИБ создан для использования в бортовом авиационном оборудовании, для стабилизации антенн и оптических приборов, управления беспилотными и дистанционно-пилотируемыми летательными аппаратами, при управлении полетом и в других случаях.

#### **Двухчастотные приемники GPS**

Стараясь удовлетворить требованиям помехозащиты (NAVWAR) и глобального управления воздушным движением (Global Air Traffic Management, GATM), фирма Rockwell Collins (США) создала свои приемники GEM V-модуль и Airborne SAASM Receiver (ASR) 12-канальными, двухчастотными и использующими принцип «all-in-view» («все в поле видимости»). Эти приемники используют модуль SAASM (Availability Anti-Spoofing Module) третьего поколения, созданный Rockwell Collins в соответствии с общей линией создания встроенных модулей (GPS Receiver Application Module Guidelines, GRAM-S). GEM V является стандартным модулем SEM-E. ASR создан, чтобы удовлетворить требованиям снижения габаритов. По объему он составляет менее половины приемника SEM-E.

[www.gpsworld.com](http://www.gpsworld.com)

16.06.05

Конференции, выставки, совещания

**Всероссийская конференция  
«Фундаментальное и прикладное координатно-временное  
обеспечение»  
(КВО-2005)**

С 11 по 15 апреля 2005 г. в научном центре РАН «Институт прикладной астрономии» в Санкт-Петербурге проходила Всероссийская конференция «Фундаментальное и прикладное координатно-временное обеспечение», организованная Российской академией наук совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами

Основной задачей конференции являлось обсуждение широкого круга научных и прикладных задач в области фундаментального и прикладного координатно-временного обеспечения страны, а также координации работ всех заинтересованных ведомств и организаций в развитии отечественной системы координатно-временного обеспечения.

На конференции рассматривались следующие аспекты координатно-временного обеспечения:

- Теоретические основы фундаментального координатно-временного обеспечения (системы отсчета, связь и переходы между ними, стабильность систем отсчета, параметры вращения Земли, шкалы времени, динамика ИСЗ, эфемеридное обеспечение, гравитационное поле, релятивистские аспекты КВО).
- Методы фундаментального координатно-временного обеспечения (установление и мониторинг систем отсчета, определение параметров вращения Земли, хранение и передача шкал времени, методы наблюдений и анализа данных, методы определения земного эллипсоида и геоида, методы определения орбит).
- Технические средства фундаментального и прикладного координатно-временного обеспечения (радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами, глобальные навигационные системы, лазерная локация ИСЗ и Луны, доплеровские наблюдения, космическая астрометрия, гравиметрия, радиотехнические системы, наземная, морская и космическая навигация, стандарты времени и частоты, геоинформационные и телекоммуникационные системы).
- Прикладное координатно-временное обеспечение (требования потребителей, методы и аппаратура потребителей, доставка координатно-временной информации).

- Организация фундаментального и прикладного координатно-временного обеспечения страны.

Организационный комитет конференции

Н.П. Лаверов, академик РАН, вице-президент РАН – председатель

А.М. Финкельштейн, член-корр. РАН (ИПА РАН) – зам. председателя

Г.М. Чернявский, член-корр. РАН (Центр космических наблюдений) – зам. председателя

З.М. Малкин, д.ф.-м.н. (ИПА РАН) – ученый секретарь

Э.Л. Аким, д.ф.-м.н. (ИПМ РАН); С.П. Алексеев, д.т.н. (ГНИНГИ Минобороны РФ);

С.Н.Багаев, академик РАН (НПО «Астрофизика»); И.И. Беляев, д.т.н. (Минобрнауки РФ); А.Д. Викторов, д.э.н. (Администрация Санкт-Петербурга); А.Ю. Данилюк, д.т.н. (4

ЦНИИ Минобороны РФ); Г.А. Дмитриев, к.т.н. (Роскосмос); Ю.Б. Зубарев, член-корр. РАН (НИИ Радио); А.В. Ипатов, д.т.н. (ИПА РАН); В.П. Костромин, к.ф.-м.н. (ИМВП

ВНИИФТРИ); Н.Л. Макаренко, д.т.н. (ЦНИИГАиК); В.Г. Пешехонов, академик РАН (ЦНИИ «Электроприбор»); С.Б. Писарев, д.т.н. (ОАО «РИРВ»); В.Ф. Фатеев, д.т.н.

(ВКА им. А.Ф. Можайского Минобороны РФ); В.Н. Филатов, д.т.н. (ВТУ Минобороны РФ).

Программа конференции включала в себя приглашенные, инициативные и стендовые доклады. На web-странице конференции [www.ipa.nw.ru](http://www.ipa.nw.ru) представлена вся информация о конференции.

Среди представленных докладов можно отметить следующие:

- Антонюк Б.Д., Бескоровайный А.В., Лебедев М.Г. (Министерство информационных технологий и связи РФ) Концепция создания единой системы навигационно-временного обеспечения Российской Федерации.
- Анфимов Н.А., Ревнивых С.Г., Почукаев В.Н., Казновский Н.И., Сердюков А.И., Климов В.Н., Давыдов В.А., Дворкин В.В., Флегонтов А.В., Коротышко А.Н. (ФГУП «ЦНИИ машиностроения» Роскосмоса, ФГУП «Российский НИИ космического приборостроения» Роскосмоса, 29 НИИ Минобороны РФ, Минтранс РФ) Основные положения концепции единой системы навигационно-временного обеспечения Российской Федерации.
- Губанов В.С., Красинский Г.А., Малкин З.М., Финкельштейн А.М. (Институт прикладной астрономии, РАН) Фундаментальное координатно-временное обеспечение.
- Филатов В.Н. (Военно-топографическое управление Генерального штаба ВС РФ) Геодезическое и картографическое обеспечение как составная часть фундаментального и прикладного координатно-временного обеспечения страны.
- Комарицын А.А., Алексеев С.П. (Главное управление навигации и океанографии Минобороны РФ, Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт Минобороны РФ) Некоторые подходы к

формированию единой системы навигационно-временного обеспечения Российской Федерации.

- Писарев С.Б., Шебшаевич Б.В. (ОАО «Российский институт радионавигации и времени» Роспрома) Прикладное координатно-временное обеспечение: основные тенденции современного развития.
- Басевич А.Б., Белов Л.Я., Богданов П.П., Дружин В.Е., Новиков Н.Н., Тюляков А.Е. (ОАО «Российский институт радионавигации и времени» Роспрома) Основные направления совершенствования государственной системы единого времени и эталонных частот высокой точности.
- Балов А.В., Жолнеров В.С., Малюков С.Н., Чоглоков А.Е. (ОАО «Российский институт радионавигации и времени» Роспрома) Передача информации с использованием навигационного сигнала радионавигационных систем дальнего действия.
- Царев В.М., Соловьев Ю.А., Жолнеров В.С. (НТЦ «Интернавигация», ОАО «Российский институт радионавигации и времени» Роспрома) Проблема разработки новой редакции Российского радионавигационного плана и др.

\* \* \*

## **XII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам**

23-25 мая 2005 г. в г. Санкт-Петербурге, в Государственном научном центре Российской Федерации Федеральном государственном унитарном предприятии Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», Малая Посадская, 30, состоялась XII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам. Конференция проведена при поддержке:

- Научного Совета РАН по проблемам управления движением и навигации;
- Международной общественной организации «Академия навигации и управления движением» (АНУД);
- Американского института аэронавтики и астронавтики (AIAA);
- Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), США;
- Ассоциации астронавтики и аэронавтики Франции (AAAF);
- Французского института навигации (IFN).

В работе конференции приняли участие 269 ученых и специалистов в области навигации и управления движением из России, Бразилии, Великобритании, Германии, Италии, Нидерландов, Пакистана, Сербии и Черногории, Сирии, США, Турции, Украины, Франции, Чехии, Швеции.

Конференция была организована путем проведения тематических заседаний:

- «Интегрированные системы» под руководством к.т.н. Б.С. Ривкина, Россия,

проф. Д. Синкевича, США, проф. Л.П. Несенюка, Россия, г-на Л. Камберлена, Франция, д.т.н. Ю.А. Литмановича, Россия, проф. А.В. Збруцкого, Украина,

- «Спутниковые системы» под руководством д.т.н. О.А. Степанова, Россия, и д-ра Л. Кровелла, Италия,
- «Инерциальные системы и датчики» под руководством проф. Д.П. Лукьянова, Россия, проф. Х. Зорга, Германия, проф. А.В. Небылова, Россия, проф. И.М. Окона, Россия, проф. С.Ф. Коновалова, Россия, д-ра Д. Линча, США.

В ходе трехдневной работы было представлено 29 пленарных и 38 стендовых докладов. Среди них доклады:

1. В.С. Лобанов, В.Н. Зборошенко, Э.В. Золотарев, Н.В. Тарасенко (ФГУП «ЦНИИ машиностроения», Королев Московской обл., Россия). Применение спутниковых навигационных технологий в системах управления перспективных многоразовых транспортных космических кораблей.
2. А.В. Уланов (ЗАО «Аквамарин», Санкт-Петербург, Россия). Навигация весоплана в неоднородном течении.
3. Хосе Лорга, К.П. Чу, Дж.А. Мюлдер (Дельфтский технический университет, Дельфт, Нидерланды). Гибкая сильносвязанная интегрированная навигационная система.
4. Б.В. Шебшаевич, А.Е. Тюляков, В.Е. Дружин, Д.Н. Федоров, А.В. Чухненко, В.В. Кузнецов, К.А. Бибарсова (ОАО «Российский институт радионавигации и времени», Санкт-Петербург, Россия), В.И. Огарков, С.А. Кустов (ГНП ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», Самара, Россия). Бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство для космических аппаратов. Результаты испытаний и моделирования.
5. А.В. Чернодаров, А.Ю. Платонов (Военно-воздушная инженерная академия им. Н.Е. Жуковского, Москва, Россия), В.Л. Будкин, В.П. Голиков, С.В. Ларионов (ФНПЦ ОАО «Раменское приборостроительное конструкторское бюро», Раменское Московской обл., Россия), С.Л. Булгаков, Ю.П. Михеенков, А.П. Патрикеев («Лазер Сервис», Москва, Россия). Параметрическая идентификация интегрированных навигационных систем в режиме реального времени и по полетным данным.
6. М.М. Кофман, П.П. Парамонов, Ю.И. Сабо, Ю.Ф. Есин (Санкт-Петербургское ОКБ «Электроавтоматика», Санкт-Петербург, Россия). Отказоустойчивость как основа интеграции бортового оборудования. Принципы, системные решения, технология.
7. Хеннинг Эм, Роберт Вайгель (Фридрих-Александр университет, Эрланген-Нюрнберг, Германия), Андреас Шмид, Андре Нойбауер (АО «Infenion Technologies», Дуйсбург, Германия), Норберт Лемке, Гюнтер Хайнрихс, Йон Винкель (IfEN GmbH, Поинг, Германия), Роланд Каниут, Хосе-Анхель Авилла-Родригес, Томас Пани, Бернд Айсфеллер (Мюнхенский университет FAF,

- Нойбиберг, Германия). HIGAPS – высокоинтегрированная архитектура приемника с улучшенной чувствительностью комбинированного приема сигналов GPS/Галилео.
8. А.Б. Басевич, П.П. Богданов, В.Е. Дружин, А.Е. Тюляков, А.Ю. Феоктистов (ОАО «Российский институт радионавигации и времени», Санкт-Петербург, Россия). Система синхронизации GNSS ГЛОНАСС.
  9. Павел Коварж, Франтишек Вейражка, Либор Сейдл, Павел Пурицьер (Чешский технический университет, Прага, Чехия). Оценка доступности сигнала EGNOS для наземных подвижных пользователей.
  10. В.Е. Герцман, А.В. Экало (НИЦ Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, Санкт-Петербург, Россия), В.М. Зайцев, С.Л. Шпекторов (МКБ «Компас», Москва, Россия), В.Ф. Герастовский, Ю.Ю. Махненко, В.И. Прут (ГКНПЦ им. Хруничева. НИИ космических систем, Москва, Россия). Анализ погрешностей навигационной аппаратуры потребителя ГЛОНАСС/GPS при проведении траекторных измерений.
  11. И.В. Попова, А.М. Лестев, А.А. Семенов, Е.Н. Пятъшев, М.С. Лурье, В.А. Иванов, А.А. Шабров (ЗАО «ГИРООПТИКА», Санкт-Петербург, Россия). Микромеханические датчики и системы, практические результаты и перспективы развития.
  12. В.Г. Пешехонов, Л.П. Несенюк, С.Г. Кучерков, М.И. Евстифеев, Я.А. Некрасов (ФГУП «ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», Санкт-Петербург, Россия), С. Ренар, П. Пфлюгер, К. Пизелла, Ж. Колле (АО «Микросистемы TRONIC'S», Кролль, Франция). Результаты разработки микромеханического гироскопа.

Конференцию отличали высокий научный уровень и прекрасная организация. Рабочими языками конференции традиционно являются русский и английский и обеспечивается синхронный перевод. Все представленные доклады изданы на русском и английском языках. Работе конференции сопутствовала хорошая погода и культурная программа. Для участников конференции было организовано посещение выставки образцов новой техники ЦНИИ «Электроприбор».

Очередная XIII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам запланирована на 29-31 мая 2006 г. Справки по приобретению материалов XII Санкт-Петербургской международной конференции, а также по подготовке XIII конференции и условиям участия в ней по адресу: Санкт-Петербург, Малая Посадская, 30, 197046, ФГУП РФ ГНЦ ЦНИИ «Электроприбор». Тел: (812) 238-82-10, (812) 238-81-57, Факс: (812) 232-33-76, [elprib@online.ru](mailto:elprib@online.ru)

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

\* \* \*

## **Собрание Академии навигации и управления движением**

После завершения работы XII Санкт-Петербургской международной конференции по интегрированным навигационным системам 25 мая 2005 года состоялось XIX общее собрание Академии навигации и управления движением. В ходе общего собрания были заслушаны доклады:

1. Пешехонов В.Г. Академии 10 лет: достижения, вклад в развитие теории и практики навигации и управления движением.
2. Небылов А.В. Отчет Президиума о работе Академии.

Были также заслушаны доклады и выступления с прогнозами развития различных направлений навигации и управления движением на ближайшее десятилетие:

1. В.Н. Бранец (РКК «Энергия») Перспективы развития систем управления движением космических аппаратов.
2. Г.И. Джанджгава (ОАО «РПКБ») Прогноз развития навигации и управления движением беспилотных летательных аппаратов.
3. Д. Линч (Нортроп-Грумман, США) Взгляд фирмы Нортроп-Грумман на развитие информационных технологий в ближайшее десятилетие.
4. Я.И. Биндер (ЦНИИ «Электроприбор») Перспективы развития подземной навигации: от измерения параметров к управлению траекторией.
5. Ю.А. Карпачев, М.А. Павловский (НИИ проблем механики «Ритм», г. Киев) Разработка и внедрение дистанционно-управляемых технологий безопасного обращения с радиоактивными отходами.
6. Е.С. Иофинов (ОАО МКБ «Факел») Новое поколение зенитных ракет средней дальности.
7. Ч. Зорг (Штутгартский университет, ФРГ) Устройство, разработанное Боненбергером.

## Из истории навигации

### **К истории воздушной астронавигации**

*Молоканов Г.Ф.*

Развитие мореплавания, когда путешественники стали совершать плавание в открытом море, надолго покидая берега земли, поставило перед ними важнейшую задачу – изыскать способы определения местонахождения корабля в открытом море. Единственно, что могло способствовать решению этой задачи, – это небесные светила, являющиеся при видимости неба своего рода маяками, которые могут помочь определить свое местонахождение. Эта задача породила отдельную отрасль уже существовавшей практической астрономии – мореходную астрономию, насчитывающую в наши дни столетия своего существования.

Успехи авиации за ее вековую историю позволили создать самолеты, способные длительное время находиться в воздухе, пролетая в заоблачных высотах громадные расстояния. Так и перед воздушными навигаторами встала аналогичная задача определения своего местонахождения по наблюдениям небесных светил, ибо не всегда можно было ориентироваться по земной поверхности. Казалось бы естественно воспользоваться в этом случае всеми методами мореходной астрономии, перенеся весь накопленный за долгие годы опыт также и на воздушные корабли. Однако условия работы на них, а также их большая скорость потребовали переработки методов мореходной астрономии, а также введения новых методов, сообразно специфическим условиям работы в воздухе.

Так создалась в настоящее время еще молодая наука – «воздушная астрономия», занимающаяся изучением способов определения местонахождения воздушного корабля по наблюдениям небесных светил [1]. Первые опыты астрономических измерений для определения местоположения воздушного шара в воздухе были произведены русскими воздухоплавателями в 1897-1898 гг.

Заимствуя опыт моряков и воздухоплавателей, навигаторы начали применять в ночных полетах на аэропланах «Илья Муромец» (его первый полет состоялся 23.12.1913 г.) астрономические методы ориентировки. Для обработки в воздухе результатов астрономических наблюдений в 1916 г. были изданы составленные Н. Калитиным таблицы, позволяющие определять географические координаты в ночных полетах [2].

В Аэронавигационном отделе (АНО) Научно-опытного аэродрома, переименованного в 1926 г. в НИИ ВВС РККА, разработкой астрономических методов воздушной навигации занимались А.Н. Волохов и Л.П. Сергеев. В те годы авиационный секстант типа АС и часы с секундомером уже входили в состав навигационного оборудования тяжелого самолета ТБ-1 (АНТ-4), первый полет которого состоялся 26.11.1926 г. [3].

В 1927 г. в АНО, руководителем которого был Б.В. Стерлигов, началась разработка способов самолетовождения над морем. Вот что он пишет по этому поводу: «Переход к полетам над морем побудил нас ускорить испытания астрономической ориентировки. В 1927 году приемы мореходной астрономии подверглись упрощениям применительно к условиям воздушной навигации. Были созданы астрографики для определения долготы по нескольким звездам первой величины, а также график для определения широты по Полярной звезде и подвижная карта звездного неба. Этими работами занимались А.Н. Волохов и Л.П. Сергеев. Летом 1927 года А.Н. Волоховым было произведено первое астроопределение в полете. После двухчасового полета в неизвестном Волохову направлении он вывел самолет на Москву по астрономическим определениям. Л.П. Сергеев после ухода А.Н. Волохова стал продолжателем работ по воздушной астрономии, автором первого руководства и ряда приспособлений и приборов для астрономической ориентировки в полете» [4].

В процессе тщательной подготовки к перелету 1929 г. самолета АНТ-4 «Страна Советов» по маршруту Москва – Нью-Йорк общей протяженностью 20600 км, из которых 8300 км пролегало над морем, Б.В. Стерлигов, назначенный штурманом, большое внимание уделил астрономической ориентировке. «Одновременно велась астрономическая подготовка полета, вычислялись таблицы восхода и захода Солнца и наступления темноты и рассвета. Выбирались необходимые данные из таблиц для астрономических определений по Солнцу. Ночного полета при подготовке нашего перелета не предусматривалось ввиду отсутствия в то время ночного оборудования на аэродромах. Как известно, для астрономических определений было нужно точное время. Для этого на борту самолета были установлены в специальных амортизированных ящиках с губчатой резиной два хронометра морского типа. Проверка хронометров должна была производиться на земле перед полетом – по сигналам точного времени. Хронометры могли хранить точное время в пределах нескольких суток» [4].

В полете над Охотским морем на участке Николаевск – Петропавловск «через четыре часа полета, около полудня, поднявшись в окно над облаками, беру секстантом полуденную высоту Солнца. При этих условиях позиционная линия и географическая параллель имеют одно направление. Обнаружилось отклонение к северу на 50–70 км, курс был исправлен». Еще раз по высоте Солнца определили уклонение от маршрута и исправили курс на этапе Атту – Уналашка. Аэронавигация в этом перелете, проходившим в сложнейших условиях осени, «безусловно выдержала самые суровые испытания и ни разу не подвела в пути» [4].

В официальном Наставлении по аэронавигационной службе, утвержденном 7 апреля 1932 г. Начальником ВВС РККА Я.И. Алкснисом, астрономической ориентировке уже был посвящен один параграф (10 стр.). В нем кратко излагались основные астрономические понятия и давались «общие указания по астрономической

ориентировке». Они требовали для практического овладения астрономической ориентировкой умения на земле определять свое местонахождение с точностью 10 км, а в полете – 20 км. В качестве основных пособий кроме секстанта, часов и астрономического календаря использовались счетный цилиндр с номограммами, протрактор для прокладки позиционных линий и карта звездного неба для ночных наблюдений.

В 1934 г. было издано Руководство по воздушной астрономии (328 стр.), написанное Л.П. Сергеевым под редакцией Г. Френкеля. В нем отмечалось: «Настоящая книга ставит своей задачей изложение основных вопросов, связанных с применением методов астрономии в воздушной навигации. Значение способов астрономической ориентировки в дальних полетах на тяжелых кораблях в настоящее время очень велико. Именно для штурманов таких кораблей предназначена эта книга» [1].

В первой части книги «Общие астрономические сведения» изложены материалы описания формы и размеров Земли, геометрии неба, движения светил, счисления времени, а вторая часть, названная «Воздушной астрономией», посвящена описанию авиационного секстанта АС, часов и хронометров, определению их поправок, описанию службы времени, включающей международную и русскую программы передачи по радио сигналов точного времени. Подробно описаны способы астрономического определения географических координат, обработки астрономических наблюдений и вопросы астрономической ориентировки в полете: случаи применения астрономической ориентировки, использование сомнеровых линий для контроля полета, восстановление ориентировки при помощи сомнеровых линий, в том числе в ночном полете.

В те годы уже ежегодно издавался «Авиационный астрономический календарь», который содержал следующие сведения:

- эфемериды Солнца, Луны и наиболее ярких планет для среднего гринвичского времени и их изменение за один час или сутки;
- координаты ярких звезд;
- таблицы восхода Солнца и Луны;
- координаты главнейших населенных пунктов и некоторые другие.

Приведены необходимые сведения и примеры по технике быстрых расчетов, от которых во многом зависит успех применения астрономической ориентировки в полете.

Позднее стал издаваться «Авиационный астрономический ежегодник».

В перелетах на самолете АНТ-25 на Дальний Восток и через Северный полюс в Соединенные Штаты Америки А.В. Беляков использовал метод астрономических предвычислений. «Московский астрономический институт приготовил вычисления высот и азимутов Солнца для различных широт. Эти вычисления нам сильно облегчили

в полете астрономическую ориентировку и свели наши расчеты к минимуму» [5]. Готовясь к перелету через Северный полюс, А.В. Беляков запросил И.Т. Спирина, флагштурмана воздушной экспедиции, высадившейся на Северном полюсе 21 мая 1937 г., об условиях полета в высоких широтах Арктики. В радиограмме с Северного полюса И.Т. Спирин сообщал о неустойчивой работе магнитных компасов, посоветовав «надежным видом ориентировки считать астрономию» [5].

Не случайно А.В. Беляков считал, что в полете через «магнитные джунгли» Арктики сконструированный Л.П. Сергеевым солнечный указатель курса (СУК) был «самым важным прибором на нашем самолете» [5].

Вот лишь некоторые выдержки из бортового журнала: «Около 4.15 прошли полюс... компас штурмана ходит почти кругом. Идем по СУКу. Трудно». Отдохнув, штурман, пользуясь ясным небом, активно принялся за астрономию, измерив высоты Солнца в районе 10, 11, 13 и 17 предвычисленных точек» [6].

В изданном в 1937 г. «Руководстве по самолетовождению» астрономической ориентировке посвящена целая глава, в которой после изложения основных понятий и определений, вопросов счисления времени подробно описаны различные способы астрономической ориентировки как днем, так и ночью [7]. Это «Руководство...» являлось основным пособием для изучения астрономической ориентировки, которая входила в учебные программы военных авиационных училищ штурманов. К сожалению, изучение теории не подкреплялось отработкой практических навыков астрономических определений, так как возможности выполнения курсантами летных упражнений были крайне ограниченными.

В годы Великой Отечественной войны, в ходе которой основные усилия авиации, в том числе часто и авиации дальнего действия (АДД), были сосредоточены в ближайшей тактической глубине, астрономическая ориентировка в полете применялась крайне редко. Тем не менее, при действиях ночью по целям в глубоком тылу противника экипажи, особенно самолетов ТБ-7, использовали астрономическую ориентировку. Для ее более широкого применения на должность помощника главного штурмана АДД по астрономии был назначен крупный ученый, доктор физико-математических наук, профессор Р.В. Куницкий, автор многих фундаментальных учебников по авиационной астрономии. Его усилиями все штурманы АДД начали изучение астрономической ориентировки.

В Дальней авиации в первые послевоенные годы усилилось внимание к авиационной астрономии. Возросшие возможности воздушной астрономии связаны с появлением более совершенного секстанта ИАС-1 (1946 г.), позволявшего за счет удержания светила в пузырьке уровня автоматически получать его осредненную за десятки секунд высоту. Устанавливался на самолете Ту-4 астрономический компас АК-47 и затем АК-52. В изданном в 1947 г. «Наставлении по штурманской службе» (НШС-47) астрономическая навигация, наряду с самолетовождением по магнитному компасу,

земным ориентирам и радионавигацией, рассматривалась как один из основных способов самолетовождения [8].

Изучение авиационной астрономии в военных авиационных училищах штурманов проводилось по учебнику аэронавигации издания 1947 г., в котором главу «Астрономическая ориентировка» написал Л.П. Сергеев, работавший в ГК НИИ ВВС до конца 40-х гг. На штурманском факультете Военно-воздушной академии слушатели пользовались IV частью курса самолетовождения «Авиационная астрономия», написанного Н.К. Кривоносовым и изданного в том же 1947 г.

Для руководства внедрением астрономических средств самолетовождения в практику работы авиационных частей в июне 1948 г. в состав управления штурманской службы ВВС был введен отдел авиационной астрономии, начальником которого стал Н.Я. Кондратьев, написавший ряд книг по этой науке.

Совершенствовались авиационные астрономические приборы. На тяжелых самолетах стал устанавливаться панорамно-перископический секстант СП-1, астрономический компас ДАК-ДБ и астроориентатор БЦ-63. Важнейшим преимуществом астрономических методов определения местонахождения самолета была независимость точности определений от пройденного самолетом пути. Однако, в период бурного развития радионавигации, широкого распространения астрономическая ориентировка все же не получила. Причиной этого были сравнительно низкая точность определений из-за отсутствия на самолете невозмущаемой ускорениями вертикали, известная громоздкость расчетов и необходимость видимости небесных светил. Работы же по созданию и использованию астроинерциальных навигационных систем были еще впереди.

В науке, как известно, наибольший успех решения важных проблем обеспечивает использование методов, лежащих на стыке различных областей знаний. Запуск в нашей стране первого в мире искусственного спутника Земли 4 октября 1957 г. открыл ранее невиданные возможности применения «космических радиомаяков» для высокоточной воздушной навигации. Создание и использование спутниковых радионавигационных систем стало вершиной одного из важнейших методов навигации – радионавигации, краткое изложение истории которой – тема отдельного разговора.

#### Литература

1. Сергеев Л.П. Руководство по воздушной астрономии, ч. I и II, под редакцией Г.С. Френкеля, – М–Л: отдел Издательства Народного комиссариата обороны Союза ССР, 1934. –328 с.
2. Кондратьев Н.Я. Авиационная астрономия. – М.: Воениздат, 1969. –311 с.
3. Муравьев В.К. Испытатели ВВС.– М.: Воениздат, 1990. – 302 с.
4. Стерлигов Б.В. Маршрутами мира и войны, записки авиаштурмана, М.: ООО АЛЕВ-В, 2001. – 384 с.
5. Беляков А.В. В полет сквозь годы. – М.: Воениздат, 1981. –350 с.
6. Беляков А.В. Штурманский бортовой журнал самолета NO25. –М–Л: 1939.
7. Руководство по самолетовождению. Упр. ВВС. – М.: Воениздат, 1937. –294 с.
8. Наставление по штурманской службе авиации Вооруженных Сил Союза ССР (НШС-47). – М.: Воениздат, 1947. –176 с.

## Наши поздравления

### **К 60-летию ГНЦ ФГУП ЦНИИ «Электроприбор»**

60 лет назад в соответствии с послевоенной программой кораблестроения на базе Военно-Морской части завода «Электроприбор», производившего приборы управления стрельбой корабельной артиллерии и первые отечественные гироскопические приборы для флота и авиации, 13 июня 1945 года был организован Ленинградский филиал московского Специального конструкторского бюро Народного комиссариата судостроительной промышленности. В 1949 году филиал был преобразован в НИИ-303, в состав которого с 1957 года был включен в качестве опытного завода «Электроприбор». С 1966 года Институт стал называться **«Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»**.

Институт является ведущим предприятием страны в области высокоточной навигации, гироскопии, гравиметрии и морской радиосвязи, которое выполняет полный цикл работ от фундаментально-поисковых исследований до производства и поддержания продукции в эксплуатации по направлениям:

- инерциальные навигационные комплексы подводных лодок и надводных кораблей;
- инерциальные системы навигации и стабилизации надводных кораблей, миниатюрные интегрированные инерциальные/спутниковые навигационные системы;
- перископы и оптронные мачты;
- мобильные (морские и авиационные) гравиметрические системы;
- системы измерения микроускорений на борту космических аппаратов;
- системы ориентации космических аппаратов;
- автоматизированные корабельные комплексы радиосвязи;
- антенно-фидерные и коммутационные корабельные устройства связи;
- медицинская техника;
- ветроэнергетических установок индивидуального пользования.

На базе научных достижений Института созданы:

- четыре поколения морских навигационных комплексов, в том числе прецизионный навигационный комплекс и высокоточный малогабаритный навигационный комплекс (аналогов в стране нет);
- прецизионный гироскоп с электростатическим подвесом сферического ротора, не имеющий аналогов в стране;
- инерциальные навигационные системы всех известных видов, в том числе геометрического и аналитического, не имеющие аналогов в стране;

- три поколения радиоастрооптических навигационных систем, не имеющих аналогов в мире;
- перископный комплекс нового поколения, включающий универсальный перископ непроникающего типа (аналогов в стране нет);
- антенны связи надводных кораблей и подводных лодок, в том числе выдвижные и буксируемые (аналогов в стране нет);
- высокостабильный морской гравиметр с характеристиками, соответствующими высшему мировому уровню;
- инерциальные модули на базе волоконно-оптических гироскопов, не имеющие аналогов в стране;
- система автоматического управления движением кораблей-экранопланов (на момент разработки не имевшая аналогов в мире),
- новые высокоточные образцы космической приборной техники, такие, как система измерения микроускорений на борту космических аппаратов (аналогов в стране нет) и система ориентации на электростатическом гироскопе (аналогов в мире нет);
- стереотаксический манипулятор для операций на головном мозге человека (аналогов в стране нет).

ЦНИИ «Электроприбор» выполняет работы и поставляет продукцию не только для ВМФ России, но и по контрактам с зарубежными фирмами многих стран. Он регулярно участвует в выставках в России и за рубежом. В период с 1996 г. по 2004 г. экспонаты ЦНИИ получили 13 золотых, 5 серебряных, 6 бронзовых, 4 медали «Лауреат ВВЦ» и 9 за участие в выставках, 60 дипломов. В Институте работает один академик Российской академии наук, директор Пешехонов В.Г., 26 докторов наук и 84 кандидата наук.

Институт ежегодно проводит широко известную Санкт-Петербургскую международную конференцию по интегрированным навигационным системам, раз в два года - традиционную конференцию по гироскопической технике памяти выдающегося конструктора гироскопических приборов Н.Н. Острякова, и с 1999 г. проводится ежегодная конференция молодых ученых «Навигация и управление движением». Институтом издаются общероссийский журнал «Гироскопия и навигация», монографии и материалы конференций.

Ученые Института регулярно выступают с докладами на конференциях в Германии, Голландии, Дании, Канаде, Китае, Португалии, США, Франции и других странах. Научная школа ЦНИИ «Электроприбор» в области навигации, гироскопии и управления движением признана в стране и за рубежом. Институт – главный попечитель Академии навигации и управления движением, которая недавно отметила свое 10-летие. Предприятие награждено орденами Трудового Красного Знамени (1963 г.) и Октябрьской Революции (1984 г.). 9 сотрудникам Института присвоено звание

лауреата Ленинской премии, 47 - лауреата Государственной премии СССР и 5 - лауреата Государственной премии РФ; 4 человек имеют звание «Заслуженный деятель науки и техники», 3 – «Заслуженный деятель науки РФ», 2 – «Заслуженный изобретатель РФ», 5 – «Заслуженный конструктор РФ», 1 – «Заслуженный метролог РФ», 2 сотрудникам присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники, 7 - премия Госкомоборонпрома России. Более 3500 человек награждены орденами и медалями. 31 сотруднику присвоено звание лауреата премии имени выдающегося конструктора гироскопических приборов Н.Н. Острякова.

В 2001 г. ЦНИИ «Электроприбор» присужден Санкт-Петербургский «Знак общественного признания», и Институт награжден грамотой Правительства РФ по итогам Всероссийского конкурса «Российская организация высокой социальной эффективности». По итогам 2002 г. в Конкурсе на «Приз Экспертов» программы «Общественное признание» Институт награжден в номинациях «Достижения в профессиональной деятельности по итогам 2002 года» и «Качество трудовой жизни». В ноябре 2003 г. ЦНИИ «Электроприбор» присвоено звание «Лауреат Премии «Российский Национальный Олимп».

Межгосударственный Совет «Радионавигация», ФГУП НТЦ «Интернавигация», Российский общественный институт навигации и Ассоциация транспортной телематики от всей души поздравляют замечательный коллектив Института с 60-летием и желают ему новых успехов на благо нашей Родины.

*Новые книги и журналы*

---

**П. Пржибыл и М. Свитек «Телематика на транспорте».** В книге детально рассмотрен международный опыт применения телематики на транспорте для обеспечения экономичности, удобства и безопасности его функционирования. Подробно освещены сферы применения телематики в автотранспортном комплексе и на городском пассажирском общественном транспорте. Книга рекомендуется для специалистов транспортной отрасли, руководителей городских и местных администраций, а также для широкого круга читателей, интересующихся достижениями в сфере управления транспортом. Перевод с чешского. Под ред. проф. В.В. Сильянова. М.: МАДИ (ГТУ), 2003-540 с. Книгу можно приобрести во ФГУП НТЦ «Интернавигация». Справки по тел. (095) 926-25-01, Прохорова Татьяна Михайловна.

\* \* \*

К проведенной 23-25 мая 2005 г. в г. Санкт-Петербурге, в Государственном научном центре Российской Федерации Федеральном государственном унитарном предприятии Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор», **XII Санкт-Петербургской международной конференции по интегрированным навигационным системам** выпущены книги-сборники докладов на русском и английском языках. Заинтересованным лицам обращаться по адресу: 197046, Санкт-Петербург, Малая Посадская, 30, Тел: (812) 238-82-10, (812) 238-81-57, Факс: (812) 232-33-76, e-mail: elprib@online.ru.

\* \* \*

**R.M. Rogers, Rogers Engineering & Associates Applied Mathematics in Integrated Navigation Systems, Second Edition.** AIAA Education Series 2003, 326 pp, Mixed media, ISBN: 1563476568. AIAA Winter/Spring Publications Catalog 2005. www. aiaa.org

\* \* \*

**P. Zarchan and H. Musoff, C.S. Draper Laboratory. Fundamentals of Kalman Filtering: A Practical Approach, Second Edition.** Progress in Astronautics and Aeronautics Series, Vol. 208, 2005, 746 pp, Mixed media, ISBN: 1563476940. AIAA Winter/Spring Publications Catalog 2005. www. aiaa.org

\* \* \*

**Titterton D.H., Weston J.L. Strapdown Inertial Navigation Technology, Second Edition.** Progress in Astronautics and Aeronautics Series, Vol. 207, 2004, 574 pp, Hardback, ISBN: 1563476932. AIAA Winter/Spring Publications Catalog 2005. www. aiaa.org

*Планы и календари*

---

**КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ  
НАВИГАЦИИ И СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН НА 2005 г.**

*Календарь подготовлен с помощью материалов IAIN News, журнала GPS World,  
[http:// www.gpsworld.com](http://www.gpsworld.com), и других источников*

**JULY 19-22 2005**

**ENC/GNSS 2005**

EUGIN/DGON. Munich, Germany. Organized by the German Institute of Navigation (DGON) and the European Group of Institutes of Navigation (EUGIN). Koelnstr., 70, D-53111 Bonn,, tel. +49 (228) 20197 0, fax +49 (228) 20197 19.

<http://www.enc-gnss2005.com>

**JULY 19-22 2005**

**ION GNSS 2005**

Long Beach Convention Center, Long Beach, CA, USA, Institute of Navigation, 3975, University Drive, Suite 390, Fairfax, VA 22030, USA, tel. +1 (703) 383 9688, fax +1 (703) 383 8689.

<http://www.ion.org/>

**АВГУСТ 16-21 2005**

**МАКС 2005**

Авиационно-космический салон. Организатор ОАО «Авиасалон», г. Жуковский Моск. обл. Тел. (095) 787-66051, (095) 363-56-41, факс (095) 787-66-52.

<http://www.aviasalon.com>

**SEPTEMBER 12-13 2005**

**Navtech Seminars**

Long Beach, CA, United States.

**SEPTEMBER 13-16 2005**

**ION GNSS 2005**

Long Beach Convention Center, Long Beach, CA, USA, Institute of Navigation, 3975, University Drive, Suite 390, Fairfax, VA 22030, USA, tel. +1 (703) 383 9688, fax +1 (703) 383 8689.

<http://www.ion.org/>

**SEPTEMBER 2005**

**GYRO TECH 2005**

Symposium on Gyro Technology. Stuttgart, Germany.

<http://www.dgon.de>

**OCTOBER 5-6 2005**

**Transport Tracking 2005**

Gothenburg, Sweden..

**OCTOBER 17-19 2005**

**LORAN Conference**

Santa Barbara, CA, United States.

**NOVEMBER 1-3 2005**

**NAV 05**

RIN, London, UK.

**NOVEMBER 6-10 2005**

**ITS 2005**

San Francisco, CA, United States.

**DECEMBER 8-10 2005**

**GNSS 2005**

Hong Kong, China.

**MAY 8-9 2006**

**ENC/GNSS**

EUGIN/RIN, Manchester, UK.

**МАЙ 29-31 2006**

**XIII Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам.**

ГНЦ РФ «ЦНИИ «Электроприбор», С-Петербург, ул. Малая Посадская, д. 30, тел. (812) 238-82-10, (812) 238-81-57, факс (812) 232-33-76, e-mail [elprib-onti@telros.net](mailto:elprib-onti@telros.net)

**SEPTEMBER 26-29, 2006**

**ION GNSS 2006**

Fort Worth Convention Center, Fort Worth, Texas. Contact: ION National Office, 1800 Diagonal Road, Suite 480, Alexandria, VA 22314, USA, tel. (703) 683-7101, fax (703) 683-7105, e-mail: [meetings@ion.org](mailto:meetings@ion.org), <http://www.ion.org/>

**OCTOBER 18-20 2006**

**12<sup>th</sup> IAIN World Congress**

IAIN/Korean ION, Busan, Korea.

**SEPTEMBER 25-28 2007**

**ION GNSS 2007**

US ION. Fort Worth TX, USA.

***Уважаемые читатели!***

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

В стоимость подписки входит оплата 4-х номеров журнала. Стоимость подписки с учетом почтовых расходов и НДС – 700 руб.

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

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

ФГУП «НТЦ СНТ «Интернавигация».

Контактный телефон: (095) 926-25-01, факс: (095) 926-28-83

E-mail: [internavigation@rgcc.ru](mailto:internavigation@rgcc.ru).

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

Расценки на публикацию рекламы:

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

одноцветная реклама – 350 у.е.

---

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

**Бланк-заказ**

Просим оформить подписку на \_\_\_\_\_ экз. журнала «Новости навигации».

Стоимость подписки в сумме \_\_\_\_\_ руб. перечислена на расчетный счет ФГУП «НТЦ современных навигационных технологий «Интернавигация» в Межгосударственном банке г. Москвы, ИНН 7736022670, р/с № 40502810000000000001, БИК 044525362, к/с 30101810800000000362.

Платежное поручение № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г.

(Следует приложить к заказу копию платежного поручения).

Заказ направить по адресу:

индекс п/о \_\_\_\_\_, область (край, респ.) \_\_\_\_\_

город, улица, дом \_\_\_\_\_

Кому \_\_\_\_\_

(полное название организации или ФИО заказчика)

## Требования к оформлению рукописей для публикации в журнале «Новости навигации»

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

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