

Аналитический отчет

XXVI САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИНТЕГРИРОВАННЫМ НАВИГАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

С 27 по 29 мая в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» прошла XXVI Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, которая ежегодно собирает ученых и инженеров, работающих в области навигации и управления движением. Конференция проводится при поддержке при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Международной общественной организации «Академия навигации и управления движением», Национального исследовательского университета ИТМО, Американского института аэронавтики и астронавтики, Института инженеров по электротехнике и электронике - общества аэрокосмических и электронных систем (IEEE-AESS), Французского института навигации (IFN), Немецкого института навигации и журнала «Гироскопия и навигация». Специалисты представляли 9 государств: Германию, Китай, Республику Корею, Россию, США, Украину, Финляндию, Францию, Швейцарию. В конференции приняли участие 293 человека, 35 из которых – представители 23 зарубежных фирм, 258 – сотрудники 78 организаций из 23 городов России.

Программный комитет конференции возглавил генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» академик Российской академии наук, проф. В.Г. Пешехонов. Члены комитета: г-н К.Дедье (Франция), д.т.н. проф. О.А. Степанов, д.т.н. Ю.А. Литманович, к.т.н. Б.С. Ривкин, к.т.н. А.В. Соколов (все - АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»), проф. Г.Троммер (Германия), д-р А.Трусов (США), к.т.н. Б.В.Шебшаевич (Россия), д-р Дж. Шмидт (США).

Открыл конференцию председатель программного комитета академик РАН, проф. В.Г.Пешехонов (генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»). Он отметил, что большинство докладов посвящено основной тематике конференции – интегрированным навигационным системам. По сравнению с предыдущими конференциями стало больше сообщений по волновым твердотельным гироскопам. В.Г.Пешехонов обратил внимание на то, что в этом году появилась новая секция – «Гравиметрические системы и их применение в навигации». В нашей стране развитие гравиметрической техники идет интенсивно, и российские производители занимают 55% мирового рынка мобильных гравиметров.



И.Ю.Ганус

С приветственным словом к собравшимся обратилась первый заместитель председателя Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга Ирина Юрьевна Ганус. Она поздравила ученых с началом конференции и отметила, что АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» является одним из крупнейших научных центров, на территории которого регулярно проходят значительные научные мероприятия, в том числе и Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам, а также ведутся серьезные научные исследования. И.Ю. Ганус пожелала хорошей работы участникам конференции, а ученым из других городов России и зарубежных стран – успеть насладиться красотами Санкт-Петербурга и впитать дух новаторства, который был заложен еще Петром I. Она сказала, что правительство города уделяет особое внимание вопросу развития науки и всегда готово оказать содействие.

В. Г. Пешехонов отметил, что большинство принятых докладов посвящено проблемам науки и технологии. Среди стендовых докладов есть работы молодых специалистов в возрасте до 35 лет. Пять молодых ученых были делегированы на конференцию программным комитетом XXI конференции молодых ученых с международным участием «Навигация и управление движением» без уплаты оргвзноса, четверо из них представили стендовые доклады.

По традиции в рамках мероприятия проходят три секции - традиционные "Интегрированные системы" и "Инерциальные датчики и системы", а также новая для конференции секция «Гравиметрические системы и их применение в навигации» .

Всего на конференции было заслушано 72 доклада: 1 приглашенный, 18 пленарных и 53 стендовых.

Заседания первой секции – «**Интегрированные системы**» – продолжались два дня – 27 и 28 мая. Секция «Интегрированные системы» – наиболее представительная по количеству участников, она отражает специфику конференции. Интегрированные системы рассматриваются в очень широком понимании – от традиционных навигационных систем (морских, космических) до сухопутных, в том числе с применением в пешеходной навигации. Заседание секции последовательно вели председатели к.т.н. Б.С. Ривкин (Россия), м-р К. Дедье (Франция), д.т.н., проф. О.А. Степанов (Россия), проф. Юаньсинь У (Китай), д.ф.-м.н., проф. А.А. Голован (Россия), Н.Г. Скиданов (Россия), д.т.н., Ю.А. Литманович (Россия), проф. Г. Троммер (Германия).

Специалисты из Германии, Канады, Китая, России и Финляндии сделали 10 пленарных и 25 стендовых докладов. Традиционно авторам стендовых докладов было предоставлено по три минуты для изложения своих идей на пленарном заседании. Обсуждение продолжалось в перерывах у демонстрационных плакатов.

С приглашенным докладом на тему «Улучшение целостности интегрированных навигационных систем с оптическими датчиками» выступил специалист Института управления полетами Университета Брауншвейга Стефан Волков (Германия). В докладе сделан обзор прошлых и современных исследований по использованию оптических датчиков в авиации. Несмотря на то что в настоящее время оптические датчики доступны и широко используются, их возможностей не хватает для работы в любую погоду. По этой причине текущие разработки направлены на создание мультисенсорных систем, интегрирующих различные современные технологии.



С. Волков

Несколько докладов были отмечены ведущими заседаний конференции как наиболее интересные. Из выступлений на первой секции это пленарный доклад «Альтернативная доплеровско-инерциальная интегрированная система позиционирования, навигации и синхронизации на основе использования низкоорбитальной спутниковой системы связи Iridium Next» доктора Хамзы Бензерука (Hamza Benzerrouk) из Лаборатории космической техники (Electrical Engineering Department LASSENA, Canada). Докладчик представил интегрированную навигационную систему, в которой оценка местоположения и скорости самолета производится с использованием сигналов низкоорбитальных спутников связи Iridium Next. Это позволяет осуществлять навигацию в экстренных ситуациях при отсутствии сигналов глобальных спутниковых навигацион-



Х. Бензерук

ных систем. Приведены результаты моделирования и летных испытаний, показавшие достаточную для практического использования точность системы.



К. Мюллер

Пленарный доклад Карстена Мюллера (K. Mueller) из Технологического института Карлсруэ «Наведение автономных квадрокоптеров с использованием алгоритма согласования изображения» был посвящен разработке алгоритма автономного поиска квадрокоптером пути к намеченной цели, в качестве которой оператором выбирается точка на изображении, расположенная, например, в окне здания. Получен алгоритм, позволяющий обрабатывать последовательность изображений с высокой частотой кадров в режиме реального времени и характеризующийся высокой степенью надежности при существенных изменениях направления обзора камеры.

28 мая состоялось заседание второй секции – «**Инерциальные системы и датчики**».

Секция «Инерциальные системы и датчики» - также важный и неизменный элемент конференции. Председателями секции в этом году выступили известные ученые – д.т.н., проф. Ю.В.Филатов (Россия), к.т.н. А.В.Моторин (Россия), к.т.н. К.К. Веремеенко (Россия), к.т.н. А.Ю.Соколов (Россия).

Представитель компании ООО «Техкомпания Хуавэй» И.А. Чистяков (Москва, Россия) представил пленарный доклад «Алгоритм пешеходной навигации для двух закрепленных на ногах инерциальных измерительных блоков». Работа посвящена созданию алгоритма восстановления замкнутых траекторий ходьбы человека на основе данных, полученных с помощью инерциальных измерительных блоков, зафиксированных на ногах в области подъема стопы. Приведены результаты отработки алгоритмов с использованием экспериментальных данных, подтверждающие работоспособность этих алгоритмов на траекториях длительностью до 15 мин.



И.А. Чистяков

Совместный доклад «Использование мер оцениваемости в алгоритме автокалибровки БИНС» коллективов из Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и Московского института электромеханики и автоматики представил к.ф.-м.н. А.В. Фомичев. Он изложил идею о том, как повысить точность работы в автономном режиме бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС), установленных на летательных аппаратах, которые имеют на борту приемники спутниковых навигационных систем. Алгоритмы осуществляют автокалибровку БИНС и используют в текущем полете взвешенные оценки инструментальных погрешностей инерциальных датчиков, полученные в результате комплексной обработки информации БИНС и СНС по серии предыдущих полетов. Этим оценкам присваиваются веса, отражающие их достоверность и вычисленные в зависимости от характеристик предыдущих полетов.



А.В. Фомичев

Интерес участников конференции также вызвал доклад доктора Юаньсиня У (Yuanxin Wu) из Шанхайского университета Цзяо Туна (Shanghai Jiao Tong University, China). Докладчик представил новый подход к построению численных алгоритмов решения задач ориентации и навигации в БИНС, названный им iNavFIter, который основан на итерационной процедуре интегрирования исходных дифференциальных уравнений с использованием аппроксимации измеряемых параметров на такте решения задачи полиномами Чебышева. По мнению автора, данный подход позволяет снизить методическую погрешность вычислений до уровня инструментальной, определяемой разрядностью вычислителя.



Юаньсинь У

На секции были заслушаны 6 пленарных и 26 стендовых докладов, которые сделали ученые из Китая, России, США и Украины. Все доклады вызвали интерес у слушателей и оживленную дискуссию.

В заключительный день конференции прошло заседание третьей секции – «**Гравиметрические системы и их применение в навигации**», на которой состоялось четыре доклада.

Вели секцию члены Программного комитета, д.т.н. проф. О.А.Степанов и к.т.н. А.В.Соколов, оба - АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». В секции доминировали российские участники, представлявшие АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», Университет ИТМО (г. Санкт-Петербург), Институт проблем морских технологий ДВО РАН (г. Владивосток), Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского УрО РАН (г. Екатеринбург).



А.В. Соколов и О.А. Степанов



А.А. Краснов

С пленарным докладом «Развитие гравиметрических комплексов ЦНИИ «Электроприбор» выступил начальник отдела к.т.н. А.А. Краснов.

В докладе представлен обзор гравиметрических комплексов, созданных ЦНИИ «Электроприбор» для различных геофизических и геодезических применений. Разработанные ЦНИИ «Электроприбор» гравиметрические комплексы четвертого поколения нашли широкое применение у российских и зарубежных заказчиков как для выполнения коммерческих геофизических

работ в интересах поиска нефти и газа, так и для проведения различных геодезических исследований фигуры Земли. Значительный интерес у слушателей вызвало обсуждение перспектив развития гравиметрической аппаратуры и, в частности, создание измерителей абсолютных значений силы тяжести и уклонений отвесной линии на море.

Второй пленарный доклад в секции представил Л.В.Киселев из Института проблем морских технологий ДВО РАН (г. Владивосток) на тему «О взаимосвязи и общности решения задач навигации и гравиметрии в подводной робототехнике». Докладчиком были рассмотрены информационно-вычислительные модели, связанные с решением задач навигации и гравиметрии в подводной робототехнике. и на основе имеющихся экспери-



Л.В. Киселев

ментальных данных даны вероятностные оценки точности траекторных измерений и картографирования аномалий силы тяжести, оценки информативности аномального гравитационного поля с целью навигации по восстановленной гравиметрической карте. Подобные системы получили применение в ряде глубоководных аппаратов, созданных в различные годы в Институте проблем морских технологий ДВО РАН.

Из иностранных участников секции следует отметить представителей Института передовых междисциплинарных исследований Национального университета оборонных технологий (г. Чанша, Китай) с докладом «Оценка влияния измерительного шума на методику коррекции навигационной системы по данным аномалий гравитационного поля».

Кроме упомянутых выше, на конференции состоялось большое количество выступлений, вызвавших интерес слушателей. Пленарные и стендовые доклады оживленно обсуждались. По оценке участников, международная конференция прошла успешно и подтвердила статус крупнейшего в России научного мероприятия в области гироскопической и навигационной техники. Вот уже более 25 лет она остается востребованной среди ученых и специалистов многих стран. Во время работы конференции участникам удалось обсудить современное состояние научно-технического развития и задачи в области навигации и управления движением, получить новую актуальную информацию и обменяться идеями. Мероприятие прошло на высоком научном и организационном уровне.

Удобство работы всех участников обеспечивал синхронный перевод с русского языка на английский и с английского на русский. К началу конференции в электронном виде были выпущены сборники материалов на английском и русском языках, куда вошли полные тексты пленарных и стендовых докладов (на русском языке опубликованы материалы только русскоязычных авторов). Материалы выдавались участникам конференции на USB-флеш-накопителях. Тексты состоявшихся докладов на английском языке будут размещены в электронной библиотеке IEEEExplore, а также будут индексироваться в международной базе научного цитирования Scopus. Доклады на русском языке будут учитываться Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Тексты выступлений, отобранные руководителями заседаний и членами программного комитета конференции, рекомендованы к публикации в журнале «Гироскопия и навигация» и его англоязычной версии в виде статей.

Во время конференции проходила тематическая выставка образцов техники. Так, компания ООО «Остек-Тест» (г. Москва) демонстрировала модель одноосевого стенда имитации пространственного положения. Имитатор предназначен для проведения испытаний и калибровки инерциальных систем, датчиков, гироскопов, БИНС, МЭМС. Представители АО «Мичуринский завод «Прогресс» представили волновой твердотельный гироскоп с металлическим резонатором. Экспонаты вызвали большой интерес у всех присутствующих.

На третий день конференции для гостей была организована экскурсия на теплоходе по рекам и каналам Санкт-Петербурга, а также посещение Русского музея. Участники получили массу приятных впечатлений, оставили положительные отзывы и поблагодарили оргкомитет за интересную и познавательную культурную программу.