

4. Леонович Г.И., Матюнин С.А., Токмак П. Л., Луганский Э.С. Спектральное и спектрально-модовое кодирование сигналов в оптоэлектронных преобразователях перемещения с волоконно-оптическими каналами передачи информации / Известия Самарского научного центра РАН. 2007. №3. т.9. -С. 739 - 748.
5. Vohra S.T., Dandridge A., Chang C.C., Johnson G.A., Tveten A.B., Nau G.M. High Sensitivity Pressure Sensors Utilizing Advanced Polymer Coatings / U.S. Naval Research Laboratory, Code 5670 Washington, DC 20375. 1999.
6. Mohr, S.T. Coated fiber pressure sensors utilizing pressure release coating material. Patent № US 6.611.633 B1, 2003.
7. Гофман И.В. и др. Наноконпозиции алифатического полиуретана с двуокисью кремния, полученные методом совместного синтеза: морфология и механические характеристики / Физика твердого тела, 2010. том 52, вып. 3.
8. Най, Дж. Физические свойства кристаллов – М.: Мир, 1967. – 385 с.
9. Леонович Г.И., Гречишников В.М., Лукин А.С., Ливочкина Н.А. Мультисенсорные волоконно-оптические преобразователи транспортных систем / Известия Самарского научного центра РАН. Специальный выпуск «Перспективы и направления развития транспортной системы», 2007.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ И АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКЕ

Г.И. Леонович, Н.А. Ливочкина, М.Ю. Сорокин
Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

К традиционным и новым сферам применения телекоммуникационных технологий (ТКТ) можно отнести: связь, управление, навигацию, мониторинг, диагностику и удаленное восстановление технических средств; обеспечение действий и жизнедеятельности экипажей; средства воздействия на телекоммуникационные системы (ТКС); средства защиты ТКС.

Среди широкого перечня прорывных технологий наиболее часто повторяются следующие направления, которые имеют прямое отношение к ТКТ в ракетно-космической и авиационной технике [1-6].

- сетцентрическое информационно-коммуникационное пространство на основе интеграции сетей от бортовых до глобальных;
- интеллектуальные системы управления и обеспечения функционирования сопряженных систем и оборудования в быстро меняющейся обстановке;
- микроминиатюрные и multifunctionальные информационно-коммуникационные, сенсорные и исполнительные устройства с высоким уровнем прецизионности;

- расширение сфер применения мультиагентных автономных интеллектуальных мобильных платформ с минимальной загрузкой внешних радиотелеметрических каналов;
- альтернативные и комбинированные источники энергии, способы высокоэффективной транспортировки энергии (воздушный, космический, волоконно-оптический каналы);
- био- и нанотехнологические телекоммуникационные и телемеханические приложения.

Особое место ТКС занимают вследствие возрастания роли информационно-временного фактора при осуществлении быстротекущих мероприятий с возможностью преодоления рисков техногенного характера. При этом с целью исключения человеческих потерь одним из наиболее перспективных видов технических средств воздушного и космического базирования считаются робототехнические комплексы различного назначения: интеллектуальные спутники и группировки спутников, автономные и групповые БЛА. Количество и масштаб функций таких систем и группировок постоянно увеличивается. Соответственно возрастает нагрузка на бортовые телемеханические и телеметрические системы. Возникает проблема загруженности внутренних и внешних каналов передачи данных [6].

Если анализировать существующие тенденции развития ТКТ, то можно выделить три определяющих фактора: используемые на сегодняшний день технологии; имеющиеся научные пилотные достижения; прогнозируемые технологии [1-6] (табл. 1).

Таблица 1 Тенденции развития ТКТ

Существующие технологии	Достижения науки, техники и технологий	Прогнозируемые технологии
1	2	3
Управление и связь		
Централизованное иерархическое управление, низкий уровень интеграции систем связи и управления.	Средства цифровой связи и коммутации, шифрования, криптоустойчивости на уровне 4G. Сопряженные средства мониторинга, навигации и опознавания с информационно-управляющими системами. Интеграция функций связи, мониторинга, РЭП, опознавания и топогеодезического обеспечения. Спутниковая связь во всех звеньях управления.	Распределенное сетевое управление. Интеграция интеллектуальных объектов (сети датчиков, исполнительных узлов и пунктов управления) в едином информационном пространстве.

Таблица 1 Продолжение

Навигация и позиционирование		
Автономные навигационные системы среднего класса точности определения координат.	Высокоточные автономные навигационные системы наземного, воздушного и морского базирования. Конвергенция инерциальных и глобальных (ГЛОНАСС) навигационных систем, систем передачи данных. Навигационные устройства, функционирующие по геофизическим полям. Цифровые 3D карты местности.	Высокоточные интегрированные автономно-спутниковые навигационно-информационные системы. Комплексование инерциальных навигационных систем со средствами спутниковой навигации, локальными навигационными системами и телеметрическими системами.
Мобильные системы		
Традиционные платформы с бортовыми ТКС.	Нетрадиционные источники питания. Интеллектуальные адаптивные системы управления и связи. Облегченные высокопрочные материалы и гибридные конструкционные материалы с программируемыми радиотехническими свойствами.	Высокомобильные, в том числе безэкипажные, платформы с высокой степенью автономности.
1	2	3
Мониторинг		
Отдельные средства мониторинга, основанные на накоплении данных за определенное время.	Гиперспектральные средства мониторинга. Миниатюризация, комплексование и цифровизация датчиков. Технические средства обеспечения безопасности и скрытности технологии геоинформационного обеспечения мониторинга.	Интегрированные ТКС. Получение, обработка и передача больших массивов данных в реальном масштабе времени.

Таблица 1. Продолжение

	Системы доступа к дополнительным и новым информационным источникам.	
Эксплуатация и восстановление технических средств		
Встроенные системы контроля, телемеханические системы.	Методы и средства дистанционной технической диагностики и контроля. Удаленная реконфигурация и восстановление технических средств.	Системы эксплуатации и восстановления удаленных объектов по фактическому и прогнозируемому техническому состоянию.
Обеспечение развития и применения технических средств		
Традиционное программно-целевое планирование (ПЦП).	Методы адаптивного встроенного и дистанционного управления процессами и интеллектуального анализа данных. Электронные модули повышенной помехоустойчивости с уменьшенными массогабаритными характеристиками.	Методология "сквозного" ПЦП, охватывающая полный цикл формирования перспективного облика технической системы.
Обеспечение функционирования экипажей в штатных и экстремальных условиях		
Традиционная оснастка.	Миниатюризация средств сбора и передачи персональных и внешних данных, связи и энергообеспечения. Интеллектуальные системы индивидуальной защиты и радиомаскировки.	Многофункциональная сверхлегкая защищенная индивидуальная система обмена данными. Повышение автономности действий
Средства воздействия на ТКС		
Традиционные средства РЭП	Мощные источники излучения (лазерного, радиочастотного, акустического). Технологии информационного воздействия по всем компонентам ТКС.	Энергоинформационное воздействие во всех сферах и на любой дальности.

Таблица 1. Окончание

1	2	3
Средства защиты ТКС		
Пассивные средства защиты (экраны, криптозащита, методы обработки сигналов и др.).	Технологии активной защиты (лазерные и радиочастотные комплексы, средства постановки уводящих помех, высокоскоростные кинетические средства защиты, «умные обшивки» и др.). Многофункциональные, управляемые, мульти- и гипермультиспектральные маскировочные средства. Многофункциональные композиционные материалы на основе нанокермики, интерметаллидов, сверхвысокомолекулярных полимеров.	Активные способы защиты. Повышение мобильности и применение интеллектуальных систем.

В качестве примеров ниже приведены некоторые последние достижения мировой и отечественной науки в области ТКТ.

В IBM ведутся исследования по созданию чипов, которые используют электрические и оптические импульсы. Такая интеграция стала возможна благодаря использованию новых конструкций фотонных компонентов, которые могут быть нанесены на чип в процессе травления по технологии CMOS, а использование литографии позволяет увеличить точность создания элементов схемы до десятков нанометров. Ожидаемая скорость обработки данных – $(1..5) \cdot 10^{18}$ операций в секунду [7].

Европейскими специалистами предложена и реализуется сеть обмена данными между автономными платформами, носящая название Robo Earth [8]. Сеть реализуется по «вики-принципу», т.е. сами участники сети могут добавлять, изменять и связывать информацию, накапливаемую в общей универсальной базе. Например, один агент «обучен» осуществлять какое-то действие. При едином алгоритме функционирования системы, он вписывает необходимые инструкции в базу, и они становятся доступными для любого количества других агентов, подключенных к сети. В этом направлении имеются перспективные разработки и отечественных специалистов, ориентированные на группировки КА и БПЛА [1].

Современные ракеты и возвращающиеся из космоса посадочные модули разгоняются до скорости $V=8..15$ М. Проталкиваясь сквозь

атмосферу: они разогревают окружающие молекулы, вызывая их распад и формирование оболочки из раскаленной и заряженной плазмы, сквозь которую радиоволны ВЧ диапазона проникнуть не в состоянии. Предлагаются два работоспособных способа решения проблемы: использование низкочастотного сигнала, способного проникать сквозь слой плазмы и использование для передачи сигнала свойств самой плазмы.

Плазма поглощает электромагнитное излучение в узком диапазоне определенной резонансной частоты f_0 , значение которой зависит от свойств плазмы. Входящий сигнал с $f \approx f_0$ частично отражается, а частично поглощается и порождает на определенной глубине внутренние электромагнитные волны. Это позволяет рассматривать плазму в качестве эффективной радиоантенны, способной получать сигнал, который достигает ее средних слоев. На ЛА устанавливается внешняя антенна с той же рабочей частотой, что позволяет сформировать участок радиоканала внутри слоя плазмы [9].

Традиционные радиотелеметрические системы низкочастотного диапазона передают данные с относительно низкой скоростью. Последние достижения в области построения сигнально-кодовых конструкций и интеллектуальных антенных систем позволяют на порядок увеличить битрейт с заданной степенью достоверности информации. В частности, в [10] предложен вариант построения узкополосной системы передачи телеметрических данных от удаленных источников, имеющей улучшенные показатели вероятности битовых ошибок в ДВ диапазоне за счет применения модифицированной антенной системы SIMO (Single Input Multiple Output, одна передающая множество приемных), ортогонального частотного мультиплексирования (OFDM) и многопозиционной квадратурной модуляции (M-QAM). При полосе частот 1 кГц в система позволяет получить скорость передачи данных с борта ЛА до 128-512 кб/с.

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Изд. ООО «Купол», 2009. – 624 с.
2. Future telemetry. - <http://claridion.com/blog/2010/10/24/future-telemetry/>
3. Challenge to future On-Board FTI – Systems for Fighter Type Aircraft. <http://www.ukintpress-conferences.com/conf/aero04/pres/roth.pdf>
4. L-3 Telemetry. - <http://www.telemetryproducts.com/>
5. Telemetry: Spektrum The Leader in Spread Spectrum Technology. - <http://www.spektrumrc.com/DSM/Technology/telemetry.aspx>
6. Состояние и тенденции развития информационно-коммуникационных технологий за рубежом. - http://www.sci-innov.ru/catalog_new/entry_78932.htm
7. IBM Inching Closer To Superior Exaflop Chips. - <http://www.geekygadgets.com/ibm-inching-closer-to-superior-exaflop-chips-2-12-2010/>

<http://www.robearth.org/archives/date/2011/05>

<http://www.technologyreview.com/blog/arciv/26222/>

10. Леонович Г.И., Мелентьев В.С., Сорокин М.С. Применение модифицированной системы SIMO для идентификации OFDM-сигналов в низкочастотных радиотелекоммуникационных системах / Материалы Всерос. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций» //25-27 мая 2010 г., Самара: СГАУ – С. 38-42.

УСТАНОВКА ДИСТАНЦИОННЫХ ГРУППОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОБЪЕКТОВ

С.А. Борминский, А.Н. Малышева-Стройкова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

Дистанционное измерение размеров крупногабаритных изделий (КБИ) актуально в настоящее время для различных предприятий. Это предприятия, работающие с большими объемами труб: трубопрокатные заводы (в том числе, активно строящиеся в последнее время мини-заводы), нефтегазовая и нефтехимическая отрасли промышленности, строительство трубопроводов, сервисные металлоцентры и многие другие нуждаются в оперативной информации о количестве труб и их различных геометрических параметрах (длина, диаметр и др.). Современные технологии требуют наличия оперативной информации. Классический способ измерения длины труб рулеткой или лазерным дальномером (например, известной фирмы “Hilti”), - это когда два человека последовательно измеряют каждую трубу, а третий - записывает результаты проведенных измерений. Этот метод не отвечает современным требованиям производственной и коммерческой деятельности, так как он обладает высокой субъективной погрешностью, низкой оперативностью, возможной травмоопасностью, наличием контакта с измеряемыми трубами, в том числе находящимися на механизированных стропилах производственного оборудования и т.д. Наиболее распространенным крупногабаритным объектом является труба.

Высокие затраты на персонал, “человеческий фактор” при проведении вычислений, низкая культура труда, морально устаревшее оборудование измерений и его узконаправленность требуют оптимизации за счет разработки новых универсальных систем измерения крупногабаритных объектов.

Более высокая точность может быть достигнута внедрением нового метода, применённого в установке дистанционных групповых измерений