



Том VII. № 2-2015

ISSN 2409 - 5419 (Print)

УЧРЕДИТЕЛЬ

ООО «Издательский дом Медиа Паблишер»

ИЗДАТЕЛЬ

Светлана Дымкова

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Константин Легков

ПРЕДПЕЧАТНАЯ ПОДГОТОВКА

ООО «ИД Медиа Паблишер»

АДРЕС РЕДАКЦИИ

111024, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, офис 512-514

194044, Россия, Санкт-Петербург,
Лесной Проспект, 34-36, корп. 1,
Тел.: +7(911) 194-12-42

E-mail: HT-ESResearch@yandex.ru

Журнал H&ES Research зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства в сфе-
ре массовых коммуникаций и охране
культурного наследия.

Мнения авторов не всегда совпадают с
точкой зрения редакции. За содержание
рекламных материалов редакция ответ-
ственности не несет.

Материалы, опубликованные в журнале –
собственность ООО «ИД Медиа
Паблишер». Перепечатка, цитирование,
дублирование на сайтах допускаются
только с разрешения издателя.

All articles and illustrations are copyright. All
rights reserved. No reproduction is permitted
in whole or part without the express consent
of Media Publisher Joint-Stock

ПЛАТА С АСПИРАНТОВ ЗА ПУБЛИКАЦИЮ
РУКОПИСИ НЕ ВЗИМАЕТСЯ.

Периодичность выхода – 6 номеров в год
Стоимость одного экземпляра 500 руб.

Hi-tech Earth Space
RESEARCH

© ООО «ИД Медиа Паблишер», 2015

H&ES Research - один из ведущих рецензируемых научных журналов, в котором публикуются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Журнал освещает достижения и проблемы российских инфокоммуникаций, внедрение последних достижений отрасли в автоматизированных системах управления, развитие технологий в информационной безопасности, исследования космоса, развитие спутникового телевидения и навигации, исследование Арктики. Особое место в издании уделено результатам научных исследований молодых ученых в области создания новых средств и технологий космических исследований Земли.

Журнал входит в систему российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Издается с 2009 года

Издательская лицензия ПИ № ФС 77-60899

Язык публикаций: русский, английский

Сайт в Интернете: www.H-ES.ru

E-mail: HT-ESResearch@yandex.ru

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ:

- Вопросы развития АСУ
- Физико-математическое обеспечение разработки новых технологий и средств инфокоммуникаций
- Условия формирования основных стандартов подвижной связи
- Проектирование, строительство и интерактивные услуги в СПС
- Биллинговые и информационные технологии
- Электромагнитная совместимость
- Антенно-фидерное оборудование
- Источники электропитания
- Волоконно-оптическое оборудование и технологии
- Вопросы исследования космоса
- Спутниковое телевидение, системы спутниковой навигации, GLONASS, построение навигационных систем GPS
- Вопросы развития геодезии и картографии
- Программное обеспечение и элементная база для сетей связи
- Компьютерная и IP-телефония
- Информационная и кибербезопасность
- Вопросы исследования Арктики
- Метрологическое обеспечение
- Правовое регулирование инфокоммуникаций, законодательство в области связи
- Экономика связи

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бобровский В.И. (д.т.н., доцент, начальник отдела ОАО «ИНТЕЛТЕХ»)

Борисов В.В. (д.т.н., профессор, Действительный член Академии военных наук РФ, профессор кафедры вычислительной техники МЭИ)

Будко П.А. (д.т.н., профессор, профессор кафедры технического обеспечения связи и автоматизации ВАС)

Будников С.А. (д.т.н., доцент, член-корреспондент Академии информатизации образования, начальник кафедры автоматизированных систем управления ВУНЦ ВВС «ВВА»)

Верхова Г.В. (д.т.н., профессор, заведующая кафедрой автоматизации предприятий связи СПб ГУТ имени профессора М.А.Бонч-Бруевича)

Гончаревский В.С. (д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор кафедры технологий и средств технического обеспечения и эксплуатации автоматизированных систем управления ВКА имени А.Ф.Можайского)

Комашинский В.И. (д.т.н., профессор, профессор кафедры обработки и передачи дискретных сообщений СПб ГУТ имени профессора М.А.Бонч-Бруевича)

Кирпанев А.В. (д.т.н., с.н.с., начальник сектора ОАО «ВНИИРА»)

Курносов В.И. (д.т.н., профессор, академик Арктической академии наук, академик Международной академии информатизации, академик Международной академии обороны, безопасности и правопорядка, член-корреспондент РАЕН, главный научный сотрудник ОАО «НИИ «Рубин»)

Мануйлов Ю.С. (д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизированных систем управления космических комплексов ВКА имени А.Ф.Можайского)

Морозов А.В. (д.т.н., профессор, действительный член Академии военных наук РФ, начальник кафедры автоматизированных систем боевого управления ВА ВПВО ВС РФ)

Мошак Н.Н. (д.т.н., доцент, начальник отдела ОАО «ИНТЕЛТЕХ»)

Пророк В.Я. (д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизированных систем управления ВКА имени А.Ф.Можайского)

Семенов С.С. (д.т.н., доцент, профессор кафедры технического обеспечения связи и автоматизации ВАС)

Синицын Е.А. (д.т.н., профессор, начальник НИО ОАО «ВНИИРА»)

Тучкин А.В. (д.т.н., с.н.с., старший научный сотрудник ОАО «НПО Ангстрем»)

Шатраков Ю.Г. (д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, ученый секретарь ОАО «ВНИИРА»)

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ	
Новости науки и техники, события, люди	4
ТЕХНОЛОГИИ	
Робототехника и военные технологии: боевые роботы	14
Анисимов О.В., Курчидис В.А., Попов Т.А. Концептуальное представление электрических схем радиоэлектронной аппаратуры на основе фреймовой модели	20
Варламов О.В., Чугунов И.В. Исследование энергетических характеристик цифрового усилителя мощности OFDM сигналов диапазона УВЧ с дельта-сигма модулятором	30
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	
Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности организации процессов управления инфокоммуникационными сетями специального назначения	34
Птицына Л.К., Веселов В.О. Анализ интеграции сервис-ориентированных средств в активных инфокоммуникационных средах	42
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	
Федоров С. Е. Синтез оптического цифрового канала связи для автоматизированных систем управления	48
ИНФОРМАЦИОННАЯ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ	
Лукацкий А.В., Ермолич П.А. Рынок информационной безопасности в России по итогам 2014 года, перспективы развития на период до 2018 года	54
ЭКОНОМИКА	
Рынок платного телевидения в Республике Казахстан: итоги 2014	56
Обзор российского и мирового рынков высокотехнологичных носимых устройств	58
Рынок контрактного производства электроники в РФ по итогам 2014 года вырос на 22%	62

CONTENTS

	NEWS
4	News of science and technology, events, people
	TECHNOLOGIES
14	Robotics and military technologies: fighting robots
20	Anisimov O., Kurchidis V., Popov T. Conceptual representation of electrical schemes electronics based on frame model
30	Varlamov O., Chugunov I. Modeling of efficiency OFDM uhf digital power amplifier with delta-sigma modulator
	INFOCOMMUNICATION SYSTEMS
34	Burenin A., Legkov K. Features of organization management infocommunication networks of a special purpose
42	Ptitsyna L., Veselov V. Analysis of integration of service oriented means in active infocommunication mediums
	AUTOMATED CONTROL SYSTEMS
48	Fedorov S. Synthesis of the optical digital communication channel for automated control systems
	INFORMATION AND CYBERSAFETY
54	Lukatsky A., Ermolich P. The market of information security in Russia following the results of 2014, development prospect for the period till 2018
	ECONOMY
56	The market of paid television in the Republic of Kazakhstan: results 2014
58	Review of the Russian and world markets of hi-tech mobile devices
62	The market of electronics contract production in the Russian Federation following the results of 2014 grew by 22 %

Новости робототехники: боевой роботехнический комплекс «Нерехта»

Канал «Россия-24» продемонстрировал видео с новейшей разработкой отечественного ВПК: боевой роботехнический комплекс «Нерехта» может выполнять как военные, так и технические, а также транспортные задачи на поле боя и в тылу. Робот представляет собой платформу с боевыми и другими модулями (всего 18 модулей) и управляется из автомобиля. В основе любого робота «Нерехта» – универсальная платформа на гусеничном ходу. На платформу ставятся различные модули: ПКТМ (пулемет Калашникова танковый модернизированный), пулемет «Корд», автоматический гранатомет, разведывательный модуль, транспортный. Платформа может выполнять широкий спектр задач: от разведки и выноса раненых до подвоза боеприпасов на передний край и ведения огня по противнику. Безусловно, робот работает и как корректировщик огневой поддержки.

По словам разработчиков, любой модуль крепится на платформу с помощью «четырёх гаек». Это облегчает как эксплуатацию, так и ремонт робота. В данный момент особое внимание уделяется доработке платформы, которая служит быстрой и надёжной основой для модулей и, соответственно, различных задач. Идёт доработка брони, ведь робот предназначен в первую очередь для разведывательных и боевых операций. Но и транспортный модуль крайне полезен – он может подвезти на передовую груз до 700 кг, не подвергая опасности людей, а также вывезти раненого.

Оператор поддерживает связь с роботом с помощью пульта компьютерного управления. Командный пункт может быть установлен стационарно, а в боевой обстановке поместится в боевой джип. Роботом можно управлять на расстоянии до 20 километров.

Пока на платформу «Нерехта» устанавливается штатное вооружение – пулеметы ПКТМ и «Корд» ставятся на всю российскую бронетехнику. Для робота пулеметы будут дорабатываться: необходима установка системы датчиков для контроля оператором всех аспектов стрельбы. Ещё предстоит решить задачу дистанционной перезарядки. Разработчики планируют ряд улучшений, которые от них запросили военные специалисты. В ближайшее время будет представлен усовершенствованный роботехнический комплекс.

В конце 2015 года планируется продемонстрировать слаженную работу нескольких модулей на усовершенствованной платформе. Робот является совместной разработкой российского оборонного предприятия «ОАО «Завод имени В.А. Дегтярева» и Фонда перспективных исследований.

По материалам сайта www.mail.ru

Международная миссия на Марс

Роскосмос и NASA займутся созданием новой орбитальной станции, которая придет на смену действующей Международной космической станции (МКС). Кроме того, ведомства рассматривается решение о совместной миссии на Марс. По крайней мере, стороны договариваются о том, чтобы не дублировать свои действия по освоению «красной планеты».

«Роскосмос вместе с NASA будет работать над программой будущей орбитальной станции. Будем думать и обсуждать совместные проекты. И это будет открытый проект. В нем будут участвовать не только нынешние участники МКС. Она будет иметь открытый характер для всех, кто хочет к ней присоединиться», — рассказал в ходе пресс-конференции на Байконуре глава Роскосмоса Игорь Комаров.

Он сообщил, что сроки эксплуатации МКС продлены до 2024 года, после чего американское и российское ведомства займутся созданием новой орбитальной космической станции.

Помимо этого, стороны договорились о разработке общей системы обеспечения пилотируемых программ.

На той же пресс-конференции глава американского аэрокосмического агентства Чарльз Болден (Charles Bolden) сообщил, что рассматривается совместная миссия к Марсу. Пока речь идет о том, чтобы не дублировать действия по данному вопросу. Возможно, Роскосмосу и NASA удастся договориться о совместной миссии.

Болден также рассказал, что NASA будет уходить от государственного финансирования в надежде коммерциализировать космическую деятельность. Менее глобальные планы в этом направлении высказал и Комаров, пригласив российских звезд эстрады и кино стать космическими туристами — в 2018 году Роскосмос планирует возобновить данную практику в качестве меры компенсации утерянного контракта по доставке космонавтов NASA.

Путь коммерциализации является важным витком развития не только со



сторонами более гибких подходов к организации деятельности ведомств, но и вызван новыми условиями в отрасли. Так, уже есть успешная коммерческая организация SpaceX, возглавляемая Элоном Маском, которая активно работает не только с госзаказами по обеспечению МКС, но и стремительно подходит к удешевлению космических путешествий. Сейчас деятельность SpaceX на фоне NASA и Роскосмоса незаметна, однако Маск уверен, что в 2026 году компании удастся совершить полет на Марс, так что амбиции у его компании серьезные.

По материалам сайта www.mail.ru

Цукерберг предлагает Facebook вместо Интернета

Опубликованное исследование проекта Internet.org, спонсируемого Фейсбуком, сообщает, что 37,9% населения Земного шара пользуется Интернетом и 90% населения Земли покрыто мобильной связью. Несколько дней раньше, выступая на конгрессе Ассоциации GCM в Барселоне, Марк Цукерберг озвучил планы Фейсбука по глобальной интернетизации человечества.

Леонид Делицын, аналитик инвестиционного холдинга ФИНАМ.

На первый взгляд имеет место какая-то бессмыслица. Спонсируемый Фейсбуком проект Internet.org выпускает объёмистое исследование, которое не содержит ничего нового. Все цифры и факты, которые там содержатся, широко известны. Да и сам отчёт не претендует на новизну, аккуратно указывая источник каждой цифры. Какого-либо впечатляющего синтеза фактов в этом сочинении тоже не содержится. Смысл однако прорисовывается, если сопоставить содержание отчёта с заявлением Марка Цукерберга на конференции мобильных операторов о том, что Фейсбук удвоил количество пользователей Интернета на Филиппинах и повторит успех в других странах. Упомянутый Цукербергом партнёр "The Globe" – это, по видимому, крупнейший местный оператор, "Globe Telecom". Сопоставление слов Цукерберга со статистикой Международного Союза Электросвязи (МСЭ) вызывает некоторые сомнения – действительно, уровень проникновения Сети вырос в этой стране с 9% в 2009 году до 37% в 2013-м. Однако в тот же самый период уровень использования вырос с 10% до 49% в Южной Африке – а там какова была роль Цукерберга? Скорее мы наблюдаем быстрый рост благодаря возникновению у обеспеченной части населения возможности подключиться, используя смартфоны, несмотря на отсутствие проводной связи и домашних компьютеров. Возможно, Цукерберг имеет в виду рост в 2014 году, который пока не отражается в статистике МСЭ, а известен пока только ему одному. Что ж, увидим. Если сказанное соответству-

ет действительности, то количество пользователей Интернета на Филиппинах должно возрасти почти до 80% населения, и это сложно будет не заметить. Правда, речь тут может идти не совсем о том использовании Интернета, к которому привык современный человек. Кроме того, речь может идти не о всех пользователях, а только об абонентах мобильного бродбэнда от Global Telecom.

Инициатива Цукерберга – это очередная попытка возродить эксперименты 90-х годов по предоставлению бесплатного, но ограниченного доступа к небольшому объёму ресурсов. В данном случае, главный такой ресурс – это сам Фейсбук, к которому прилагаются сводки погоды и, на закуску, Википедия. Кстати, количество статей в Википедии на том или ином языке выступает в отчёте Internet.org мерой полезности Интернета для носителей этого языка. Впрочем, из того, что такие проекты провалились в 90-е годы в развитых странах не следует, что они не могут прижиться в странах бедных.

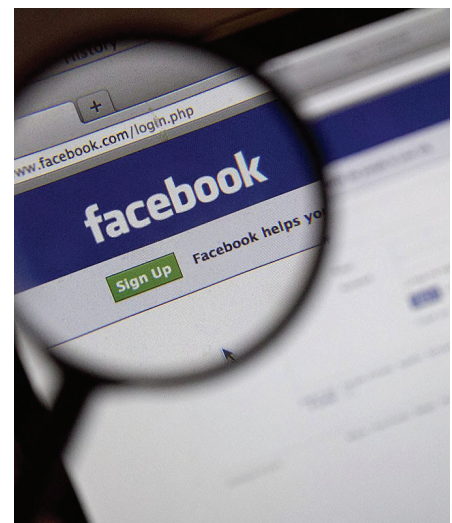
В таком контексте отчёт Internet.org становится осмысленным – он показывает направление хода мысли Марка Цукерберга и его аналитиков. Они выделяют три барьера к использованию Интернета – отсутствие инфраструктуры (нет ни проводов, ни вышек), дороговизна и ненужность или даже неосведомлённость. В Индии, например, 69% населения по сей не слышали об Интернете и не знают, зачем он может понадобиться. Поскольку 90% населения Земного шара находятся в пределах досягаемости мобильной связи, и 80% способны чуть-чуть за неё платить, остаётся сообщить людям, что Интернет есть и дать им его распробовать. При этом Цукерберг понимает, что платить за мобильный Интернет эти люди в ближайшее время не станут – но это и не критично, ведь Фейсбук может (по примеру 90-х) делиться доходами от мобильной рекламы с операторами связи.

Кстати сказать, уровень бессмысленной отсебятины в изложении

онлайн-прессой отчёта Internet.org местами вызывает способен вызвать бурные и продолжительные аплодисменты. Особенно мне понравилась такая формулировка: «сотрудники Facebook выяснили, что, несмотря на возрастающие доходы от мобильной рекламы, около 90% населения мира живет без регулярного доступа к мобильному интернету.» Ведь, во-первых, выяснили это не сотрудники Facebook, во-вторых наоборот, 2,3 миллиарда человек пользуются мобильным Интернетом (а это 32% населения Земли – и об этом прямо говорится в отчёте!), а, в-третьих, доходы от мобильной рекламы, конечно, волнуют Цукерберга, но население могут только раздражать...

Что же касается инициативы Цукерберга, то он в любом случае ничего не проигрывает. Даже в наименее благоприятном случае, он увеличит количество пользователей Фейсбука и продемонстрирует, что рост аудитории проекта ещё не закончен. "Что мы хотим сделать дальше – продолжать проект в течение года, чтобы показать, что модель работает", - заявил Марк Цукерберг. – "Через год-другой мы вернёмся с более прагматичным предложением операторам".

Кстати, пару лет назад Цукерберг объявлял, что фейсбуковский чат вытеснит электронную почту. Эта затея не удалась, так что теперь он взялся за Интернет в целом.



Услуги спутникового высокоскоростного доступа в Интернет стали доступны на Дальнем Востоке и в Сибири

16 марта 2015 года ФГУП «Космическая связь» (ГП КС) ввело в эксплуатацию восточный сегмент Спутниковой системы высокоскоростного доступа (ССВД) с использованием емкости Ка-диапазона на спутнике «Экспресс-АМ5» (140° в.д.).

Впервые в России вводится в эксплуатацию система спутниковой связи в Ка-диапазоне частот с использованием емкости отечественных космических аппаратов. Спутниковая система высокоскоростного доступа (ССВД) имеет распределенную структуру: первый пусковой комплекс (восточный сегмент ССВД на КА «Экспресс-АМ5» 140° в.д.), включающий центральную коммутационную станцию и антенные системы, размещен в Центре космической связи (ЦКС) «Хабаровск» – в дальневосточном филиале ГП КС. Второй пусковой комплекс (западный сегмент ССВД на КА «Экспресс-АМ6» 53° в.д.) в составе центральной коммутационной станции, антенных систем и системы управления сетью создается в ЦКС «Дубна» (Московская область).

Начиная с 16 марта 2015 года ГП КС вводит первый пусковой комплекс в коммерческую эксплуатацию. Запуск комплекса позволит обеспечить

широкополосным доступом к сети Интернет жителей Камчатской, Сахалинской, Амурской, Читинской, восточной части Новосибирской и Томской областей, Приморского, Хабаровского, Алтайского и юга Красноярского края, Республик Хакассия, Алтай, Тыва, Бурятия и юга Республики Саха (Якутия). Услуги конечным пользователям будут оказываться операторами, подписавшими с ГП КС дистрибьюторское соглашение. Среди них компании ЗАО «Ка-Интернет» и ОАО «КБ «Искра».

Планируется, что западный сегмент Спутниковой системы высокоскоростного доступа (ССВД) будет создан с использованием емкости спутника «Экспресс-АМ6» (53° в.д.) и обеспечит услугами ШПД пользователей на территории европейской части России, Сибири и Урала. Запуск в коммерческую эксплуатацию западного сегмента ССВД намечен на первый квартал 2016 года.

Генеральный директор ФГУП «Космическая связь» Юрий Прохоров подчеркнул, что «старт проекта спутникового ШПД в восточных регионах России – знаковое событие для отечественной отрасли спутниковой связи. Накопленный участниками рынка опыт работы на европейской

территории РФ и инновационная технологическая платформа, выбранная операторами, позволят предложить населению и бизнесу доступную качественную услугу высокоскоростного доступа в Интернет».

Генеральный директор ЗАО «Ка-Интернет» Виталий Вашкевич сказал: «Для нашей молодой компании это очень важный и радостный день. Мы начинаем тестовую эксплуатацию первого сервиса в Ка-диапазоне на российском борту. Мы очень долго шли к этому дню, начиная с подготовки контракта с Хьюз Нетворк Системс, поставки оборудования, создания нашего нового узла в Хабаровске, всех коллизий на валютном рынке, случившихся осенью прошлого года, известных опасений от использования абсолютно новой инновационной платформы «Юпитер». И вот сейчас можно выдохнуть – у нас получилось! В ближайшие дни мы начнем тестирование широкополосного доступа во всех десяти лучах и заключение договоров с нашими партнерами-операторами, которые вместе с нами ждали этой возможности – предоставить уникальный по техническим параметрам сервис российским клиентам в Сибири и Дальнем Востоке».

В одном строю с наукой: ФГУП «Космическая связь» приняло участие в открытии первого в России центра уровня Tier-1 для экспериментов на Большом андронном коллайдере

26 марта 2015 года в городе Дубна (Московская область) состоялось торжественное открытие первого в России центра уровня Tier-1 для экспериментов на Большом андронном коллайдере (ЛНС). На церемонии открытия в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) присутствовали ведущие мировые ученые, послы и министры из 12 стран, а также представители российских компаний-партнеров. В рамках сотрудничества с ОИЯИ ФГУП «Космическая связь» участвовало в создании и оснащении центра уровня Tier-1.

Данный центр предназначен для обработки и хранения больших объемов данных, поступающих с ЛНС, и создает российским ученым-физикам оптимальные условия для экспериментов.

На церемонии открытия центра Заместитель генерального директора ФГУП «Космическая связь» по инновационному развитию Евгений Буйдинов отметил, что «для ГП КС большая честь работать над этим проектом. «Космическая связь» более 10 лет сотрудничает с ОИЯИ по предоставлению услуг широкополосной передачи данных и развитию проектов в сфере

высоких технологий. Мы уверены, что совместная работа будет способствовать новым достижениям российской науки и развитию отечественной отрасли спутниковой связи и вещания».

В 2014 году на базе университета г. Дубна был создан Центр геолокации и космического мониторинга. В рамках работы Центра разрабатывается отечественная система геолокации источников радиопомех, влияющих на работу систем спутниковой связи, и ведется подготовка молодых специалистов для Центров космической связи.

Космический аппарат «Экспресс-АМ7» успешно достиг геостационарной орбиты

Новый спутник ГП КС «Экспресс-АМ7», который 19 марта 2015 года был выведен на геопереходную орбиту ракетой-носителем «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М», в первой половине дня 25 марта 2015 года достиг геостационарной орбиты.

На период с 25 по 30 марта запланированы работы по приведению бортовых систем в эксплуатационную конфигурацию и размещению космического аппарата в штатной орбитальной позиции 40° восточной долготы.

«В Россвязи с большим вниманием следят за маневрами данного космического аппарата. Успешный запуск и последующий ввод в эксплуатацию позволят нашему подведомственному предприятию повысить эффективность работы и обеспечить пользователей расширенным набором услуг и сервисов», – говорит руководитель Федерального агентства связи О.Г. Духовницкий.

Ввод в эксплуатацию нового спутника ГПКС ожидается в мае 2015 года.

Информация о спутнике

«Экспресс-АМ7» – космический аппарат тяжелого класса, созданный на базе современной космической платформы «Eurostar-3000» компанией «Airbus D&S» по заказу ФГУП «Космическая связь» (ГП КС). Данная космическая платформа позволяет разместить на космическом аппарате модуль бортового ретрансляционного комплекса общей массой до 1,5 т и энергопотреблением до 14 кВт.

При создании спутника «Экспресс-АМ7» были максимально использованы возможности космической платформы – в составе полезной нагрузки спутника 80 транспондеров С-, Ku- и L- диапазонов частот и восемь антенных систем, две из которых перенацеливаемые.

Наличие многозоновых фиксированных антенн с обслуживанием тер-

ритории России, Западной Европы и Азии, а также перенацеливаемых в широком секторе антенн, в сочетании с возможностью перераспределения радиочастотного ресурса бортового ретрансляционного комплекса между зонами обслуживания, позволит гибко реагировать на изменения рынка услуг спутниковой связи в течение всего 15-летнего гарантированного срока активного существования космического аппарата «Экспресс-АМ7».



Tele2 на защите своих абонентов

Москва – Tele2, альтернативный оператор мобильной связи, объявляет результаты федеральной программы по борьбе с мобильным мошенничеством по итогам 2014 года. По сравнению с прошлым годом время, необходимое для решения проблем абонентов, сократилось в 6 раз.

В 2014 году сотрудники звонкового центра Tele2 приняли от абонентов и обработали 17 640 обращений с жалобами на разные виды мошенничества. Время, необходимое для решения проблем абонентов, по сравнению с 2013 годом сократилось в 6 раз и составляет в среднем 4 часа. Чаще всего клиенты получали сообщения о заблокированных банковских картах (20%), ошибочных платежах (12%) и чрезвычайных ситуациях, в которых оказались их родственники (5%). Остальные 63% нежелательных рассылок пришлось на спам.

На популярный в 2013 году вид мошенничества Wangiri, при котором абонентов вынуждают перезвонить на платный номер, в прошлом году пожаловался всего 61 клиент. По каждому обращению проведена проверка, в результате которой номера аферистов были заблокированы. Однако преступники продолжают придумывать новые схемы мобильного мошенничества. Абонентам Tele2 стали поступать звонки с неизвестных номеров с информацией о выигрыше ценного приза или с просьбой сообщить код доступа от личного кабинета.

В Tele2 действует постоянная федеральная программа по борьбе с мобильными преступлениями, в ходе которой оператор блокирует мошеннический и рекламный трафик. Кроме того, на ежедневной основе осуществляется поиск несанкционированных рассылок в регионах, где в

прошлом году было зафиксировано наибольшее количество жалоб абонентов: Самарской, Астраханской, Волгоградской, Костромской и Курганской областях.

В октябре 2014 года Tele2 запустил бесплатный сервис «Антиспам-SMS», позволяющий абонентам оператора самостоятельно блокировать входящие SMS-рассылки с любых номеров. Для подключения услуги достаточно отправить бесплатное сообщение на номер 345, указав в тексте номер или имя автора нежелательных SMS (например, «89xxxxxxx» или «Taxi376»).

Подробнее узнать о способах предупреждения и защиты от преступных действий, видах мобильного мошенничества можно на сайте Tele2 в разделе «Безопасность»: <http://spb.tele2.ru/help/mobilnoe-moshennichestvo/>.

TELE2

«Лаборатория Касперского» на MWC 2015

Российская компания «Лаборатория Касперского» является постоянным участником мобильного конгресса в Барселоне. Каждый год нам показывают что-нибудь новенькое, но всегда на мобильную тему (соответственно мероприятию). В этот раз анонс необычный. «Лаборатория Касперского» решила сфокусировать не на самом продукте, а на проблеме в целом. Тема обсуждения – безопасность детей.

«Лаборатория Касперского» в рамках MWC 2015 собрала больше журналистов и экспертов, чем обычно. Причина в том, что компания впервые подняла не чисто продуктовую тему, а затронула социальную проблему. Речь идет о кибербуллинге. За этим сложным словом скрываются онлайн-угрозы для детей. К сожалению, подобный криминал сейчас переживает настоящий бум и приводит к печальным последствиям, что подтвердил представитель «Интерпола» в рамках обсуждения. Только 12% родителей пользуются ПО для отслеживания действий ребенка в онлайн, а 18% вообще ничего не предпринимают. Угроза #1 – это порнография. Другие опасности: алкоголь/наркотики, оружие, насилие и прочее. Как видите, это серьезная проблема, которой обязательно надо заниматься.

Кибербуллинг – любые нападения на детей с использованием электронных средств для нанесения психологического вреда. Буллинг обозначается обширный перечень действий (от угроз до насмешек) с целью напугать, унижить и иным образом негативно воздействовать на ребенка. Кибербуллинг осуществляется в Интернете или с помощью электронных

устройств, например, смартфонов. Это может быть электронная почта, мессенджеры, чаты, социальные сети и т.д. Результатом кибербуллинга часто являются психологические травмы и даже более серьезные последствия, в том числе суициды.

Бороться с кибербуллингом «Лаборатория Касперского» планирует в том числе новым продуктом Kaspersky Safe Kids, бесплатная бета-версия которого уже доступна для скачивания. Причем, как подчеркивают представители компании, проект во многом социальный, поэтому цель заработать здесь вторична (впрочем, продукт все же не будет бесплатным после выхода из статуса беты). Чисто технического решения проблемы кибербуллинга при этом, увы, не существует. Чтобы избежать неприятных последствий, важно информировать людей об этой проблеме. Например, на портале kids.kaspersky.com/cyberbullying родители и подростки могут найти полезную информацию, советы и рекомендации по теме.

Какие возможности есть у новинки? Во-первых, это безопасный интернет для вашего ребенка – никаких пугающих сайтов и неприличных баннеров. Во-вторых, уведомления: например, если вы договорились о том, куда ребенку можно ходить, а куда нельзя, а он нарушил правило, вы получите нотификацию на смартфон. Также вам будут приходить уведомления, если что-то не так – о действиях ребенка и его местоположении. В третьих, в приложении можно посмотреть местоположение ребенка на карте. В-четвертых, дети оказываются в безопасной среде: не все приложения подходят для ребенка, важно защитить его от азартных игр, анонимных чатов

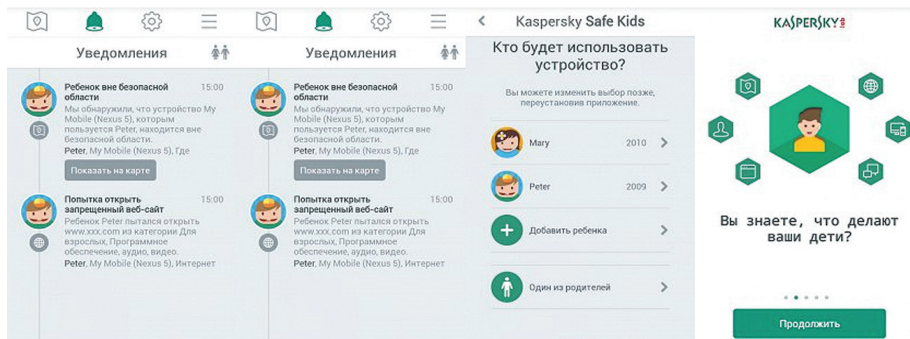
и других нежелательных приложений. Ну и в-пятых, здоровое развитие детей, ведь важно развивать кругозор с детства, помогая не заикливаться на сидении в интернете, а оставлять время для других занятий.

К сожалению, приложение недоступно пользователям Windows Phone. По словам Александра Ерофеева, директора по маркетингу «Лаборатории Касперского», это вопрос приоритетов. Android и iOS были выбраны как основные платформы. А вот WP пока еще не столь популярна, и усилия на разработку под нее не окупаются. Пользуясь случаем, мы побеседовали с Александром и на другие темы, в первую очередь о кризисе и о том, чем живет рынок кибербезопасности в эти непростые времена.

Александр, изменился ли антивирусный рынок в кризис? Какие появились новые тенденции, а что уже стало неактуально? Можно ли говорить о том, что рынок киберугроз тоже в кризисе?

Внезапного единомоментного провала на рынке мы не видим. Все сокращается, но нет массовых обвалов, нет массовых увольнений, нет массовых цепочек разорения банков, нет экономических катастроф, когда целые сектора экономики превращаются в труху. Кризис начался очень быстро, и мы все еще не успели испугаться. Более того, даже радикальных последствий (если не считать рост цен) мы пока не наблюдаем. Важно, что в этот раз кризис в России изолированный, во всем остальном мире наоборот рост. А для нас российский рынок – это всего 17% выручки. Поэтому нашего бизнеса ухудшение экономической ситуации коснулось в меньшей степени. Более того, даже в России за январь у нас положительная динамика (в рублях) по сравнению с прошлым годом.

Если говорить о безопасности, то пока мы не видим особых тенденций, потому что все очень быстро началось, но могу сказать, что в 2008 году кризис повлиял положительно на рынок кибербезопасности. Темпы роста спроса, особенно со стороны корпоративных заказчиков, на решения в



области информационной безопасности не упали, а выросли. Причем как в абсолютном, так и в количественном выражении. Причин несколько. Во-первых, в кризис люди больше начинают задумываться о цене своих решений. И быстро приходит осознание, что информационная безопасность – это хорошо. Во-вторых, любой кризис провоцирует преступность. Пока мы этого не наблюдаем, но если кризис будет затяжным, мы увидим рост киберпроблем на внутреннем рынке, и это может привести к росту спроса на решения информационной безопасности.

Россия даже с учетом сокращения экономики, которое на мой взгляд не будет таким значительным (например, дешевый рубль – это хорошо для экспорта и торгового баланса), все равно не опустится ниже в Топ-20 крупнейших экономик мира. Это рынок с проникновением интернета более 70%. При этом многие люди только недавно стали пользоваться интернетом для покупки товаров, банковских услуг и т.д. Если смотреть в сравнении с прошлым годом, то все упало. Но в глазах киберпреступника все по-прежнему прекрасно: большой рынок, много денег, много народу. В кризис люди склонны к радикальным решениям, у них меняется картина мира, они совершают неожиданные поступки. Многие начинают активно экспериментировать. Любое отклонение от нормы – это тот огород, на котором пасутся киберпреступники.

Как долго компания сможет сдерживать цены на свою продукцию в России? Какая в этом вопросе политика работы с корпоративными заказчиками – тоже цены “заморожены”? Будут ли от вас специальные антикризисные предложения?

С одной стороны мы будем делать специальные антикризисные предложения. Например, в апреле мы готовим настоящую антикризисную бомбу, которую от нас никто не ожидает на российском рынке. Это будет как раз акция, связанная с кризисными явлениями в экономике. И мы это делаем исходя из того, что кризис – это не только проблемы, но и возможности.

По ценам мы будем двигаться с рынком. Мы, конечно, крупнейший

игрок информационной безопасности в России, но не единственная компания в области IT. По мере изменения цен на эти услуги, мы тоже будем постепенно под эту тенденцию подстраиваться. Но радикальных вещей делать не будем.

Рассматриваете ли вы сейчас новые ниши и категории, чтобы продолжать расти? Или идет развитие только по регионам? Какие регионы вы считаете наиболее перспективными для роста?

Три новых направления, в которых мы будем активно развиваться:

1. Защита больших компаний. Центры обработки данных, виртуальные системы, промышленная безопасность – это одно большое направление.
2. Сервисы в области информационной безопасности. Большим компаниям нужна глубокая аналитика. Мы видим большой спрос на такого рода консалтинг.
3. Защита данных с упором на мобильный продукт. Защита от утечки данных, контроль данных.

По регионам мы по-прежнему видим хороший потенциал для роста в Западной Европе и США. В той же Испании у нас двухзначные темпы роста. Параллельно очень большой потенциал в развивающихся странах – Латинская Америка и Африка. Особенно Африка. Это сейчас один из самых недооцененных и интересных регионов. Если использовать русский глагол “прет”, то это про Африку.

Существуют неправильные стереотипы Африки как нищего убогого региона с безумными людьми. В реальности там есть страны, где проникновение интернета на уровне России, Португалии, Италии, и растет. Там очень высокое качество мобильного соединения, потому что они сразу стали строить сети 4G. Причем этот скачок в Африке произошел буквально за последние несколько лет. Вообще это единственный регион в мире, где можно увидеть трехзначные темпы роста, т.е. есть места, где можно на 100% увеличить продажи, а иногда и на 200%.

Что вы думаете о новых устройствах для угроз – насколько велик здесь потенциал для злоумышленников?

Потенциал угроз в устройствах интернета вещей очень высок. Дело не только в массовости. Дело во взрывном росте соединенных устройств. Кроме того, отсутствует представление, как все эти вещи контролировать. Производители часто вообще не задумываются о проблемах, связанных с киберугрозами. Многие устройства интернета вещей разрабатываются людьми, у которых отсутствует понимание, что как только возникает соединение, оно может быть перехвачено, информация потеряна, а устройство может попасть под контроль третьих лиц. Они решают это как инженерную задачу.

Сейчас происходит бурный рост числа платформ Smart TV. Насколько это защищенная область?

Реальная проблема – это не телевизоры и не холодильники, а автомобили, потому что современные автомобили заточены на идеи энергосбережения и оптимизации процессов, а это означает большое число процессоров (около десятка), которые не связаны между собой. Нет единых протоколов, все по-разному конфигурируется. Отсутствует даже сама концепция, что автомобиль – это сеть, которая должна защищаться по стандартам компьютерной сети. Более того, сами производители часто сопротивляются такому подходу, потому что он снижает потребительские качества (пароли, шифрования, стандарты).

Что вы думаете о суперзащищенных смартфонах, в частности Blackphone 2? Почему большинство из них основаны на Android, хотя вы утверждаете, что Android более уязвим, чем Windows Phone и другие ОС?

Android – самая уязвимая система, но и самая гибкая. Все сводится к софтверным доработкам. При этом мы не планируем пока создавать подобное устройство, потому что это не наша компетенция. Это не то, чем мы должны заниматься. Кстати, защищенные смартфоны – это хорошо, но их недостаточно для полной безопасности, потому что есть социальная инженерия, фишинг, установка неправильных приложений. Для этого нужен не смартфон, а полноценные средства защиты.

По материалам сайта www.mail.ru

«Наши спутники тоже должны делать открытия»

Запуск российской космической обсерватории «Спектр-РГ» может быть перенесен с 2016 года на еще более поздний срок, несмотря на то, что основной прибор будет готов уже летом 2015 года. Научный руководитель проекта академик Рашид Сюняев рассказал журналу, почему аппарат нужно вывести на орбиту как можно раньше.

Научный спутник «Спектр-Рентген-Гамма» должен стать следующим в серии отечественных аппаратов «Спектр», которые должны провести множественные астрономические наблюдения из космоса в разных диапазонах электромагнитного спектра. Первый аппарат из этой серии — «Спектр-Р» с космическими радиотелескопом «Радиоастрон» на борту — был запущен в космос летом 2011 года и с тех пор успешно проводит наблюдения, хотя по ряду причин он пока не балует ученых большим количеством публикаций. Третий аппарат из этой серии — «Спектр-УФ», он позволит наблюдать интересующие астрофизиков объекты в ультрафиолетовом диапазоне. Четвертый аппарат — «Спектр-М» («Миллиметрон») — должен выполнить наблюдения в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах. Изначально эти спутники должны были отправиться в космос в 2017 и 2019 годах соответственно, но сейчас точные сроки в силу различных причин не называются.

Ближайший же спутник из этой серии, который должен отправиться в космос, — это «Спектр-Рентген-Гамма» («Спектр-РГ»).

В ходе его работы ожидается, что рентгеновские телескопы, установленные на спутнике, — а это «eРозита», который разрабатывается в Германии и будет иметь рекордную чувствительность в диапазоне от 0,3 до 10 кэВ, и российский АРТ-ХС, который будет регистрировать рентгеновское излучение с энергиями от 6 до 30 кэВ, — сделают обзор всего неба в этих диапазонах. Это позволит открыть огромное количество (например, около 100 тыс.) таких интересных объектов, как массивные скопления

галактик, что позволит исследовать крупномасштабную структуру Вселенной, проверить космологические модели, а также глубже узнать и, может быть, даже понять природу темной энергии.

Журнал попробовал выяснить текущее состояние проекта «Спектр-РГ» в условиях напряженных отношений России со странами ЕС и Украиной.

«Официально для нашего отдела в ИКИ РАН и нашей международной кооперации есть только один срок запуска — март 2016 года, — сообщил журналу академик РАН Рашид Сюняев, научный руководитель проекта «Спектр-РГ». — Этот срок был сообщен нам на международном совещании несколько лет назад, и с тех пор у нас нет официальных сообщений о перемене даты запуска. Более того, на Генеральной ассамблее COSPAR в августе прошлого года возглавлявший в то время Роскосмос Олег Остапенко озвучил дату запуска «Спектр-РГ» — 2016 год — во время своего доклада на пленарном заседании в актовом зале МГУ в присутствии более чем 1500 участников ассамблеи COSPAR».

Стоит отметить, что несколькими днями ранее на той же конференции директор Института космических исследований РАН Лев Зеленый продемонстрировал слайд, на котором запуск «Спектр-РГ» стоял на 2017 год. По информации журнала, этот слайд стал результатом ошибки, которую допустил ассистент Льва Зеленого, помогавший в подготовке презентации.

Тем не менее подавляющее большинство российских СМИ передали сообщение о том, что запуск «Спектр-РГ» перенесен на 2017 год, и не стали выпускать опровержение после заявления Олега Остапенко на той же конференции о запуске аппарата годом ранее. По информации источника журнала, в официальных документах запуск «Спектр-РГ» намечен на 2016 год, но в проекте новой федеральной космической программы, который в мае должен быть внесен в правительство, написано, что аппарат планируется отправить в космос в 2017 году.



О том, что «Спектр-РГ» не полетит в 2014 году, впервые сообщил генеральный директор НПО имени С.А. Лавочкина Виктор Хартов. Это произошло осенью 2013 года на конференции в Институте космических исследований. Хартов сообщил, что один из двух научных приборов на «Спектр-РГ» — широкоугольный рентгеновский телескоп «eРозита» (поле зрения — 1°) — производится немецким институтом. Недавно зарубежные партнеры сначала в устной, а потом в письменной форме уведомили о том, что прибор еще не готов.

Сейчас ситуация с немецким прибором развивается позитивно.

«Насколько мне известно, DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt — Авиационное и космическое агентство Германии) направило в последние месяцы прошлого года письма за подписью своего руководителя как в Роскосмос, так и в ОРКК о том, что Германия выполнит все свои обязательства и поставит важнейший и самый сложный летный прибор «eРозита» в сроки, согласованные в плане-графике, предполагающем запуск в марте 2016 года, — сообщил Рашид Сюняев. — Еще одно письмо с подтверждением сроков поставки было направлено буквально на прошлой неделе директором Института внеатмосферной физики Общества имени Макса Планка профессором Кирпалом Нандрой и научным руководителем прибора «eРозита» доктором Петером Пределем в адрес генерального директора НПО им. Лавочкина проф. Виктора Хартова. Институт внеатмосферной физики Общества имени Макса Планка ведет сейчас широким фронтом работы по калибровке семи рентгеновских ПЗС-детекторов



НПЦ ИРС

Научно-производственный центр
Информационных региональных систем

► npcirs.ru

Закрытое акционерное общество "Научно-производственный центр информационных региональных систем" является предприятием, разрабатывающим автоматизированные системы специального назначения.

Основными направлениями нашей деятельности являются:

- проектирование, создание и ремонт автоматизированных систем управления и их составных частей, систем обработки данных, программного обеспечения, информационных систем для государственных организаций и коммерческих компаний;
- разработка общесистемного и прикладного ПО, внедрение и сопровождение информационных систем;
- защита информации в системах управления, локальных вычислительных сетях, программно-аппаратных комплексах, телекоммуникационных системах;
- производство и поставка технических средств, в офисном и защищенном исполнении;
- создание, внедрение и сопровождение оперативных и учетных систем любой сложности;
- анализ автоматизированных систем на предмет разработки к ним классификаторов и нормативно-справочной информации;
- разработка проектов и создание глобальных, корпоративных, локальных телекоммуникационных систем и структурированных кабельных сетей.

Создаваемые предприятием средства (комплексы средств автоматизации, программные и программно-информационные комплексы, информационные изделия) эксплуатируются в различных государственных органах: в органах военного управления Министерства обороны РФ, а также на предприятиях, в организациях, в органах местного самоуправления субъектов РФ, занимающихся воинским учетом.

Научные исследования в сфере КНСИ позволяют нам качественно анализировать автоматизированные системы и разрабатывать к ним классификаторы и нормативно-справочную информацию.

На данный момент уже имеющиеся разработки позволяют:

- создавать классификаторы по единым правилам, независимо от их содержания;
- создавать массивы классификационной, нормативно-справочной информации в виде эталонных и контрольных экземпляров;
- создавать и вести централизованный банк УММ классификаторов (нормативные документы кодирования сведений);
- комплектовать массивы КНСИ для поставки на объекты, в части касающейся;
- проводить учет КНСИ и поставку на объекты автоматизации;
- централизованно вносить изменения в КНСИ;
- синхронизировать взаимодействие объектов, использующих классификаторы (КНСИ) и УФД;
- обеспечить совместимость данных баз данных объектов;
- обеспечить обмен базами данных между различными автоматизированными системами с территориально разнесенными источниками информации.

Коллектив ЗАО "НПЦ ИРС" образован на основе коллектива Государственного унитарного предприятия. Унаследовав его опыт научно-производственной деятельности, профессиональные знания коллектива специалистов, который целенаправленно занимается проблематикой автоматизации деятельности должностных лиц органов военного управления Вооруженных Сил РФ и разработкой единого информационного обеспечения автоматизированных систем военного назначения более 15 лет, выполняя как теоретические, так и практические работы в этой области.



НПЦ ИРС

Научно-производственный центр
Информационных региональных систем

► npcirs.ru

Телефон: 8(800)100-40-90
E-mail: administrator@npcirs.ru

eROSITA: Telescope Scheme

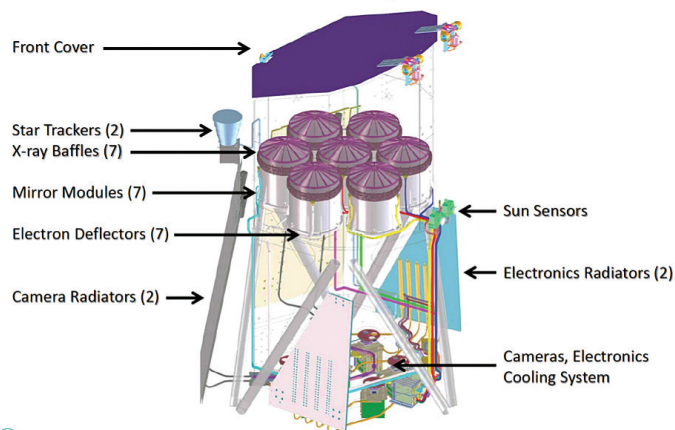
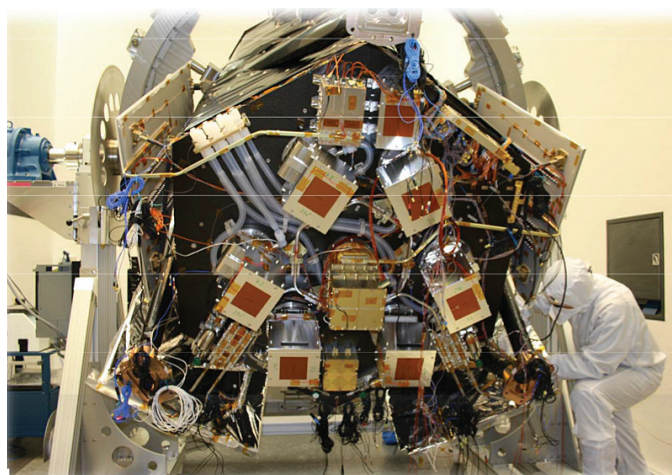


Схема телескопа eРозита. Диаметр прибора в сборе составляет 130 см



Сборка системы охлаждения семи уникальных по размеру и спектральному разрешению рентгеновских ПЗС матриц eРозиты

и окончательной юстировке семи соосных телескопов, каждый из которых содержит по 54 рентгеновских зеркала косоугольного падения, поверхность которых выверена с точностью до размера атома.

Все составляющие телескопа «eРозита» изготовлены и собраны, а калибровки и юстировки идут на вакуумной установке длиной 150 м.

eРозита — высокотехнологичный прибор, уникальный по своим свойствам. Это лучший рентгеновский телескоп для обзора всего неба, который может сделать сегодня Европа. Это большой и очень сложный прибор, он стоит больших денег, и это результат работы сотни людей в течение десяти лет и 40-летнего опыта успешной работы Института Макса Планка в области рентгеновской астрономии.

DLR планирует поставить летный комплект телескопа «eРозита» в Москву уже в конце лета этого года».

Что касается летного образца российского телескопа АРТ-ХС, то в декабре на конференции в ИКИ РАН научным руководителем этого телескопа доктором физико-математических наук Михаилом Павлинским было сказано, что технологический инструмент уже готов, находится в НПО им. С.А. Лавочкина и проходит испытания в составе космического аппарата. Космический центр имени Маршалла, NASA, США, поставил все летные зеркала косоугольного

для этого телескопа. Вовсю идут работы по созданию летного детектора, электроники и конструкции телескопа.

«Важно отметить, что АРТ-ХС является первой попыткой создания современного рентгеновского телескопа в нашей стране. Поэтому не все идет гладко. Пришлось использовать американские зеркала, так как наши зеркала созданы, но еще не доведены до требуемого качества. Сам АРТ-ХС является полезным дополнением к «eРозите», но ожидаемые результаты гораздо скромнее», — пояснил Рашид Сюняев.

Ситуация с запуском «Спектр-РГ» может быть осложнена в связи с тем, что старт аппарата было намечено произвести с помощью украинской ракеты-носителя «Зенит». Отказ Роскосмоса от этих ракет, о котором стало известно накануне, может вызвать дополнительные трудности для «Спектр-РГ». Накануне журналу в Роскосмосе прокомментировали ситуацию с запусками космических аппаратов, которые планировалось отправить на «Зенит»: «Надо учитывать, что, прежде чем запустить ракеты, специалисты «Южмаша» (завод, который производил ракеты «Зенит») должны провести необходимые регламентные работы с ракетами. В случае если этого не произойдет, будет принято решение о выведении космических аппаратов другими ракетами-носителями. Со своей стороны Россия выполнит все обязательства».

В связи с этим вероятность того, что «Спектр-РГ» может быть запущен не на «Зените», а на новой российской ракете «Ангара», увеличивается. Но смена ракеты-носителя почти неизбежно означает и сдвиг запуска на более позднее время.

«О возможности перехода с «Зенита» на «Ангару» я узнал только вчера рано утром, когда коллеги прислали мне заметку об этом, — сообщил Рашид Сюняев. — Все специалисты, отдавшие многие годы жизни проекту, очень обеспокоены, выясняют, насколько информация в прессе соответствует действительности, и пытаются анализировать все возможные последствия. Немного успокаивает тот факт, что в большинстве статей о решении Роскосмоса подтверждается, что сама ракета «Зенит», предназначенная для запуска спутника «Спектр-РГ», находится на космодроме Байконур.

Очень важно, чтобы «Спектр-РГ» с телескопом «eРозита» был успешно выведен на орбиту надежным носителем как можно раньше.

Замечательный прибор «eРозита» обещает дать уникальную карту всего неба в рентгеновских лучах с угловым разрешением 25 угловых секунд, открыть несколько миллионов сверхмассивных черных дыр, более 100 тыс. скоплений галактик, десятки тысяч активных звезд с коронами типа солнечной. Несколько сотен молодых ученых

во всем мире ждут запуска и уникальных данных спутника «Спектр-РГ». Важно, что в течение нескольких лет данные с северной половины неба будут доступны для обработки только российским ученым.

Если все пройдет удачно, наши молодые ученые получают шанс опубликовать статьи с открытиями, сделанными при помощи замечательного спутника.

«Спектр-РГ» предполагается запустить во вторую точку Лагранжа, находящуюся в 1,5 млн км от Земли. Эта точка замечательна тем, что для космического аппарата в ней Солнце, Луна и Земля все время находятся с одной стороны, что заметно упрощает задачи теплового баланса спутника и приборов и облегчает работу системы пассивного охлаждения детекторов до рекордно низких температур. В зоне второй точки Лагранжа чрезвычайно результативно работали американский спутник WMAP, европейские Planck и Herschel. Запуск «Спектр-РГ» будет первой попыткой России вывести спутник в эту точку.

Для получения качественного рентгеновского обзора всего неба нам будут нужны бесперебойная круглосуточная работа спутника в течение как минимум четырех лет, ежедневный сброс большого объ-

ема данных, поддержка крупнейших радиоантенн. Мы понимаем, каких усилий это потребует от нашей промышленности.

Полностью отдаю себе отчет в том, что «цыплят по осени считают»: рекламировать проекты и обещать открытия гораздо легче, чем получать реально интересные результаты.

Обнадеживает тот факт, что наша группа прошла серьезную школу, работая с рентгеновскими детекторами на модуле «Квант» комплекса космической станции «Мир», на спутнике «Гранат» и продолжая работать сейчас с данными спутника «Интеграл», выведенного на орбиту российской ракетой «Протон». По данным этих космических аппаратов астрофизиками ИКИ РАН, ГАИШ МГУ, ФТИ имени Иоффе в Питере, Казанского федерального университета, Института общей физики РАН в Нижнем Новгороде опубликовано более 100 статей, набравших несколько тысяч ссылок в мировой литературе.

«eРозита» на «Спектр-РГ» с самого начала задумывалась как прибор, способный дать замечательные результаты для космологии, галактической и внегалактической астрономии. К сожалению, время не ждет, в мире ежегодно вводятся в строй новые наземные и орбитальные телескопы, ра-

ботающие в различных диапазонах спектра.

Эти телескопы маленькими кусочками откусывают результаты, которые мы задумывали получить, когда планировали запуск «Спектр-РГ».

Данные обзора неба, миллионы вновь открытых источников едва ли кто нанесет на карту раньше «Спектр-РГ», но часть данных о Вселенной в целом можно получить и другими методами. Было бы здорово иметь приоритет по большему числу задач. Уровень конкуренции в современной науке очень высок. Именно поэтому для нас важно не иметь дальнейших задержек с запуском.

У нас перед глазами грандиозный успех спутника Planck, десятки опубликованных за два года статей, около 7 тыс. ссылок на эти статьи, громадный интерес общественности и прессы к этим результатам. Через несколько дней Planck раскроет для всех ученых мира следующую порцию своих данных и опубликует около 20 новых статей и часть карт поляризации микроволнового излучения на всем небе с разрешением до 5 угловых минут. Наши спутники тоже должны приносить открытия, десятки важнейших статей с тысячами ссылок на них. Этого мы и ждем от «Спектр-РГ», — подытожил Сюняев.

Военному изобретательству России – 95 лет



95 лет назад, 11 марта 1920 г. Президиумом Высшего Совета Народного Хозяйства СССР было утверждено Положения об

Отделе военных изобретений (протокол № 90/149 от 11 марта 1920 г.).

В одном из пунктов Положения говорилось: «Ведению Отдела подлежат всякого рода изобретения, которые он признает имеющими значение военное и вообще важное для интересов государственной обороны».

При Отделе военных изобретений был учрежден Военно-технический совет в составе представителей главных военных управлений и их

технических комитетов, Реввоенсовета Республики, Промвоенсовета, Союза изобретателей.

Личному составу Отдела были присвоены соответствующие воинские звания. Первым начальником Отдела военных изобретений стал инженер-технолог В.А. Петров. На него возлагалась ответственность за принятие решений по внедрению технических новинок оборонного значения.

Структура Отдела военных изобретений, его наименование и подчиненность неоднократно менялась, но все эти годы в первую очередь решались вопросы по созданию необходимых условий для деятельности изобретателей и рационализаторов

Вооруженных Сил, правовой охраны создаваемых ими технических решений. В настоящее время данные функции возложены на Управление интеллектуальной собственности, военно-технического сотрудничества и экспертизы поставок вооружения и военной техники Министерства обороны Российской Федерации.

Управление создано в целях реализации единой правовой, патентно-лицензионной, научно-технической и экономической политики в области интеллектуальной собственности в Вооруженных Силах Российской Федерации, в том числе при осуществлении военно-технического сотрудничества с иностранными государствами.

Робототехника и военные технологии: боевые роботы

В Политехническом музее 3 февраля, заместитель директора Института политического и военного анализа Александр Храмчихин прочитал лекцию «Военные технологии: прогнозы развития» — о тенденциях развития военных технологий и способах ведения войн, когда многие традиционные классы боевой техники либо подошли к объективному пределу своего развития, либо устарели.

Всепобеждающее, но неприменимое Ядерное оружие остается оружием абсолютным и всепобеждающим, с другой стороны, у него есть небольшой недостаток: его невозможно применить. В мятежной противопартизанской (с одним из субъектов) войне им невозможно воспользоваться в принципе, в войне против неядерной страны оно будет избыточным с военной точки зрения и совершенно невозможным с политической. В случае войны двух имеющих ядерное оружие стран — это неизбежное поражение обеих стран с полным уничтожением без возможности взятия реванша.

Поэтому ядерное оружие — это по сути не оружие, а политико-психологический фактор. Кроме того, ядерное оружие неприменимо из-за одного из своих поражающих факторов — радиоактивного заражения. Оно надолго делает территорию непригодной для жизни, а при массированном применении необратимо разрушает биосферу Земли. Если бы не радиоактивный фактор, то применять это оружие можно было бы вполне. А вот термоядерная и водородная бомба этого фактора не имеют. Водородная бомба не имеет критической массы, то есть термоядерные и водородные заряды могут быть сколь угодно малы — вполне вписываются в концепцию высокоточного оружия и точечных

ударов. Если удастся создать источник энергии, компактный по размерам и устойчивый к температурам и перегрузкам, чтобы его можно было перенести в боевую часть ракеты, тогда станет возможным создание чистой термоядерной бомбы и использование ядерного оружия сколь угодно малых размеров без опасения устроить ядерную зиму. Кто создаст такой источник энергии, станет властелином мира.

Крылатый мейнстрим

Баллистические ракеты, то есть средства доставки ядерного оружия к цели, уже достигли предела своего развития, небольшие прибавки к скорости по сути ничего нового уже не дают. Видимо, генеральной линией их развития станет создание малогабаритных ракет скрытного базирования. В позднем Советском Союзе была такая разработка под шифром «Курьер», когда ракету планировалось скрывать в обычном грузовом автомобиле. Это направление станет главным, но не только с межконтинентальными, но и с ракетами средней и малой дальности. С крылатыми ракетами это сделать будет еще проще. Прообразом такой ракеты стала американская «Томагавк», хотя у нее есть определенные недостатки: она дозвуковая, то есть летит медленно и большая по размерам, что требует крупных носителей. В России есть своя концепция крылатых ракет — ракеты семейства «Калибр», более известные по экспортному названию как Club, и ракеты «Яхонт» и «Оникс». Дальность у них меньше, чем у «Томагавка», зато выше скорость и меньше габариты, поэтому они универсальны по носителям.

Развитие крылатых ракет — мейнстрим в США. Совершенствование этого направления идет по увеличению дальности, повышению скрытности и увеличению скорости, что затруднит работу ПВО. И что очень важно: если все крылатые ракеты рассчитаны на прямое попадание в цель, то кинетическая энергия удара становится дополнительным поражающим фактором, то есть если сделать гиперзвуковую ракету, то, возможно, ей вообще не понадобится поражающая часть.

Тупик сетецентрической концепции

Развитие остальных систем вооружения сейчас определяется концепцией сетецентрической войны (Network-centric warfare), разработанной в США и обкатанной в двух войнах в Ираке и Югославии. Этапы ее развития таковы: сначала создавались автоматизированные системы управления войсками, потом произошло их объединение в единую систему, потом к ним подключили средства связи и разведки, а затем к ним



Ядерный взрыв

подключались боевые платформы (танки, самолеты, корабли). В результате вышла гигантская сеть со связями не только иерархическими, но и горизонтальными. Все обмениваются информацией со всеми, то есть максимальная ситуационная осведомленность.

Для сетецентрической армии получается компьютерная игра «против апокалипсиса». Сама по себе концепция революционна. Хотя довольно быстро она дошла до абсурда. После падения главного соперника (СССР) и после блестящей победы в первой войне против хорошо вооруженного Ирака военное командование США пришло к выводу, что армии не нужно много тех самых платформ, то есть классической боевой техники. В результате началось массовое сокращение боевой техники на Западе, при этом остальная техника стала дороже, например авиация. Любой современный боевой самолет дороже золота, то есть он стоит дороже той же массы золота. Из-за этого возникла интересная ситуация: платформы стали дорогими, а потеря их теперь просто невозможна. Если раньше потеря истребителя была статистикой, то теперь — почти катастрофа.

Кроме того, цена боеприпасов стала равна цене их цели, чего никогда раньше не было в истории. Война в Югославии была выиграна одной авиацией, потерь не было, сухопутные войска США не пострадали вообще, однако НАТО потратило на эту войну столько же, сколько потеряла Югославия, что совершенно ненормально.

Еще больший абсурд был в Ливии во время войны 2011 года, когда США подавили ПВО Ливии, а далее вышли из войны, дав повоевать европейцам, которые истратили огромное количество высокоточных боеприпасов на имеющийся у Каддафи металлолом 60-70-х годов. При этом европейцы не смогли этот металлолом подавить. Одна за другой страны вышли из войны, так как боеприпасы у них просто кончились. К концу операции воевали только англичане и французы, у них осталось боеприпасов на два месяца, поэтому им пришлось подкупить племена, воевавшие на стороне Каддафи, и использовать спецназ и ЧВК. Гигантские расходы на операцию оказались бессмысленными. По-



Танки – следующие претенденты на роботизацию

этому итог войны между сетецентрической армией и большой обычной армией, как и раньше, зависит от количества и качества тех самых платформ, то есть классической боевой техники.

Tanks not dead

Бытует мнение, что танк свое отжил. Действительно, из нынешней концепции танка выжать что-то новое не удастся. Увеличить броню и калибр невозможно из-за увеличения массы. Кроме того, танку нужна своя ПВО, но втиснуть ее некуда. Танк переживает кризис. Однако он никуда не денется, сколько бы его ни хоронили. Ни один класс боевой техники не сочетает в себе такую подвижность, защищенность и огневую мощь. Даже сетецентрические американцы во время второй войны в Ираке въезжали в Багдад на танках, и потом в противопартизанской фазе войны танк для них был основой. Замены ему нет.

Считается, что нечто новое может дать активная защита танка: система обнаруживает все подлетающие к танку боеприпасы и с помощью небольших снарядов их поражает. В Израиле считают, что эта система может заменить броню, что даст возможность увеличить пушку и количество боеприпасов. Эта идея маловероятна, потому что такая система должна работать на 100 процентов, а если она станет работать на 99 процентов, она будет никому не нужна. Снарядики могут закончиться, а система наведения повреждена из обычного стрелкового оружия, и танк окажется без защиты. Такая система может быть только хорошим дополнением к танку.

Если танк будет жить, то БМП в ближайшем будущем исчезнет. Ее концепция, как показало время, оказалась порочной. Предполагалось, что она будет возить пехоту в одном порядке с танками, но при этом БМП не имела танковой защиты. Во всех конфликтах в Ираке, Чечне, Донбассе БМП теряется больше, чем танков и БТР вместе взятых. Солдаты ездят на БМП исключительно верхом, потому что броня БМП не защищает, а убивает. Единственное спасение для БМП — создание машин с тем же уровнем защиты, что и у танков. Такая концепция реализуется только в двух странах — России и Израиле.

БТР не претендуют на то, чтобы воевать в одних порядках с танками, поэтому они не умрут. Защищены они плохо, но они дешевые. У БТР сейчас две линии развития. Первая — создание тяжелых БТР на базе швейцарской Piranha-3, на них ставятся тяжелые пушки. Это бюджетный вариант для войн низкой интенсивности. Вторая — возвращение к бронеавтомобилям, с которой и началась идея бронетехники. Толчок этому дала афганская война НАТО. Там их было наштамповано несколько десятков тысяч. Это бронированные грузовики с бронированным днищем, защитой против мин. Доведение этой линии до совершенства — создание боевых грузовиков, совсем без брони, но с вооружением (подобные были у англичан в африканской кампании в 1942-1943 годах), багги и квадроциклов.

Бывший бог войны

Развивать артиллерию дальше — сложно, но, как показывают события на Донбассе, если бы у Киева не было так много артиллерии, то армия Украины не смогла бы воевать вообще.

Буксируемая артиллерия достигла пределов своего развития еще в 40—50 годы. Во всех передовых армиях используются пушки тех времен. Единственное исключение — американская гаубица M777, ее плюс в том, что она легкая и ее перевозят на подвеске любого вертолета. Развивается только самоходная артиллерия, точность и дальность стрельбы. Разрабатывается управляемый снаряд. Но это большая проблема, в том числе, опять же, из-за высокой цены. Американцы сделали для M109 управляемый снаряд Excalibur. Его широко рекламировали, но он стоил 150 тысяч долларов, американцы быстро поняли, что любая из его целей будет стоить значительно дешевле. Поэтому программа была закрыта.

В конструкции возникло сейчас направление бюджетных самоходок — когда делают обычный грузовик, в кузов которого ставится буксировочная пушка. Прародителями этой концепции стали израильтяне со своей САУ ATMOS. Активно делают самоходки в Казахстане, они ставят гаубицы Д30 в кузов КамАЗа.

Реактивная артиллерия более перспективная, чем ствольная, у которой недостаток точности компенсируется количеством снарядов в залпе, кроме того реактивный снаряд проще сделать управляемым. Здесь передовые позиции у Китая. Их РСЗО из серии WeiShi становятся стратегическим оружием, потому что их дальность 200-400 километров, что дает огромные возможности армии.

В России есть не менее интересная концепция тяжелых огнеметных систем, известная как «Буратино» и «Солнцек», обладающие исключительной поражающей способностью. Единственная их проблема — небольшая дальность стрельбы. Если скрестить китайскую и российскую системы, то армия получила бы систему, сравнимую с тактическим ядерным оружием без вредных качеств. Пока этого нет, но будет.

Терминаторы будущего

Перспективным направлением является создание безэкипажных систем, или боевых роботов. Они особенно ценны для западных армий, которые патологически боятся человеческих потерь. Уже сейчас широко используются роботы-саперы, правда, в основном спецслужбами. США разрабатывают транспортный робот, уже демонстрировали публике робота «AlphaDog», который должен носить за пехотой груз. Однако он оказался бесполезен, потому что очень шумный и поглощает много топлива. Тем не менее это очень важное направление. Кроме транспортного робота, армию интересуют роботы-пехотинцы и танки. Особо ценный вариант — переделать старые танки в роботов для прорыва обороны противника. Потерять такой танк будет не жалко.



Истребитель-бомбардировщик F-35 способен связываться с другими боевыми аппаратами для построения полной картины боя

С роботами-пехотинцами дело обстоит сложнее, так как, как бы это цинично ни звучало, пехотинец-робот должен быть дешевле пехотинца-человека. Сейчас на Западе есть роботы, которые используются для обороны стационарных объектов и полноценными роботами-пехотинцами они считаться не могут. Самая большая проблема с роботами — связь и управление. Это касается как наземных роботов, так и беспилотников. При потере связи с оператором робот теряется или, в худшем случае, захватывается противником. Решить эту проблему пока невозможно, потому что средства радиоэлектронной борьбы развиваются быстрее, чем робототехника.

Другой вариант — создавать автономных роботов, но с ними другая трудность: нужна сложная система программирования, чтобы они опознавали своего и чужого, и различали цели. Кроме этого, есть философская проблема: если робот телеуправляемый, то это человек убивает человека новым способом, а если автономный, то, значит, робот получил право убивать человека. Через это скорее, чем через ядерную войну, человечество придет к своему концу. Тем не менее их будут разрабатывать активно.

Новый бог войны

Авиация после побед США в Ираке и Югославии стала новым богом войны, но именно ее коснулось подорожание техники. При этом истребители дошли до пика своего развития, по многим параметрам даже начался откат назад. Максимальные скорости полета истребителей были достигнуты в 60-е годы, теперь они только снижаются. Полет на максимальной скорости никому не нужен: самолет жрет огромное количество топлива и не может совершать никаких маневров. Прорывом считается создание истребителей пятого поколения, к которым предъявляется много самых разнообразных требований, в частности сверхзвуковая крейсерская скорость, сверхманевренность, практически полная невидимость, ракурсность вооружения, полная ситуационная осведомленность и более низкая цена, чем у самолетов четвертого поколения.

Американцы являются также пионерами в этой области, именно они выработали эти требования к самолетам и создали F-22 и F-35. Последнее выполнить не удалось: у самолетов пятого поколения выдающиеся характеристики, как и цена, что делает истребитель практически неприменимым в бою. Если с двух сторон будут участвовать истребители пятого поколения, то они не смогут обнаружить друг друга на больших дистанциях и дальний воздушный бой снова уйдет в прошлое, будет вестись преимущественно dog-fight, как называют ближний бой американцы. В таких боях потери всегда очень высоки, и истребители стоимостью по 100 миллионов долларов, и истребители, созданные в лучшем случае в количестве нескольких сотен или даже десятков, будут уничтожены мгновенно. Поэтому сейчас сказать, насколько хороша идея создания истребителей пятого поколения, сложно. Может быть, это идея тупиковая, а может быть гениальная.

Сегодня речь идет уже и об истребителях шестого поколения, которые очевидно должны быть сверхзвуковыми и очевидно беспилотными — совершенно непонятно, как это будет достигнуто в реальности. Сейчас среди истребителей рекордсменами являются F-16 и Су-27, это истребители четвертого поколения, которых сейчас создано больше всего — это самый простой путь и, очевидно, он и дальше будет эксплуатироваться.

Что касается бомбардировщиков, то класс фронтовых бомбардировщиков умер, полностью слившись с истребителями — самолетами многоцелевыми. Стратегические же бомбардировщики сохранились, естественно, в трех главных странах мира: США, России и Китае. Есть несколько концепций развития таких самолетов, которые по сути уже реализованы, их только можно развивать дальше. Носитель большого количества крылатых ракет, дозвуковой самолет большой грузоподъемности, который не будет входить в зону противника (именно в этом его преимущество). Этого типа самолеты B-52 и Ту-95. Другие две концепции рассчитаны на прорыв ПВО. Это либо сверхзвуковой низковысотный типа Ту-160, либо высотный, основанный на невидимости Б-2, в последнем случае цена становится абсолютно запредельной. Какая из этих концепций в какой стране будет выбрана, сейчас трудно сказать.

Класс штурмовиков, то есть самолетов, работающих непосредственно над полем боя, более или менее тоже умирает. Он ограничен двумя самолетами — А-10 американским и нашим Су-25, новые специализированные штурмовики никто не создает, зато появился очень необычный класс легких штурмовиков, которые создаются на базе сельскохозяйственных самолетов — в Америке это направление развивается. Это самолеты HC-208 и «воздушный трактор» AT-802, плюс появился специализированный легкий штурмовик «Скорпион». Они рассчитаны исключительно на противопартизанскую войну, потому что не могут работать при наличии у противника хоть какой-нибудь ПВО. Но поскольку противопартизанская война очень популярна, то эти



Возможно, дирижабли ждет второе рождение

самолеты занять свою нишу вполне могут. Классические же штурмовики заменяются, во-первых, боевыми беспилотниками, во-вторых, ударными вертолетами.

Незаменимая «стрекоза»

Вертолет — машина очень уязвимая, но при этом настолько универсальная, гибкая, маневренная, что никакой замены ей не может быть в принципе. Очень показательно, что наш Ми-8 пошел в производство в 1961 году и будет производиться еще неизвестно сколько. Он, конечно, видоизменился за это время, но кардинально модернизировать его смысла нет. Американцы в 1994-м закрыли производство «Апачей», вместо них предполагая создать футуристический вертолет «Команч», а потом поняли, что в этом нет никакого смысла: новый вертолет очень дорогой и все равно чрезвычайно уязвимый. Поэтому они закрыли программу и в 2005-м возобновили производство «Апач». Единственная попытка модернизировать вертолеты — это добавить винт тянущий или толкающий и увеличить тем самым скорость до 400 километров в час.

Возрождение графа Цепелина

Для возрождения дирижаблей есть все условия — несущим газом стал безопасный гелий, а не водород, который погубил старые дирижабли. При этом появились новые материалы для оболочек. У дирижабля огромные преимущества: он может летать месяцами, он может быть как пилотируемым, так и беспилотным, ему не нужны взлетно-посадочные полосы, он может нести нагрузку гораздо большую, чем любой самолет, он может заменять спутники связи, транспортные машины, аппараты дальнего радиолокационного обнаружения и даже средства ПВО. Недостатки: небольшая скорость, дороговизна гелия, а главный недостаток — плохая репутация, все вспоминают его историю 30-х.

Бум на беспилотники

Беспилотники сейчас создают даже в тех странах, где нет армии. В первую очередь создаются самолеты-разведчики, которые существуют в широчайшем диапазоне от высотных, летающих по несколько суток, до микробеспилотников, которые запускаются с руки.



Беспилотные летающие аппараты (дроны) уже сейчас способны выполнять разведывательные и ударные задачи

Сейчас популярно направление по созданию беспилотников размером с маленьких птиц и даже насекомых. Без дронов никакая война невозможна: именно они дают армиям всю необходимую информацию.

Но больше всего военные заинтересованы в создании боевых беспилотников, которые заменят штурмовые самолеты. Проблемы с ними такие же, как и с роботами. Существует два вида боевых американских беспилотников Predator и Reaper, они применяются широко, но исключительно в противопартизанских войнах, так как это легкая жертва любого ПВО. Таких аппаратов было потеряно более 100, из них боевые потери всего 20. Полноценными боевыми машинами они не являются. При всем интересе к ним, пилотируемую авиацию они не заменят.

Проблемы ПВО

Наземное ПВО имеет огромное значение в связи с развитием авиации. Сейчас перед ПВО стоят две противоположные задачи: появление высокоточных боеприпасов крылатых ракет большого радиуса действия, которые создают для ПВО непосильную задачу, когда она борется не с носителями, а с боеприпасами. Такая борьба автоматически проигрывается, так как истощается боекомплект. Эту проблему решить можно с помощью развития дальности стрельбы, но до этого придется улучшить дальность определения РЛС. Но здесь не все беспросветно. Противоположная задача — борьба ближнего действия с прорвавшимися высокоточными боеприпасами и беспилотниками, в том числе микробеспилотниками. Против них ЗРК бесполезен. Решением этой проблемы является радиоэлектронная борьба или, второй вариант, — лазер.

Флот является инновационным видом вооруженных сил, потому что корабли крупные и хорошо обеспечены энергией. В них можно много всего вместить. Самые перспективные — это подводные лодки. Им есть куда расти и по глубине погружения, и по скорости, по скрытности, по номенклатуре и количеству вооружений. Сейчас появились воздухонезависимые энергетические установки различных типов для неатомных

подводных лодок, которые могут вообще не всплывать на поверхность и при этом они дешевле атомных и у них нет такого шумящего элемента как контур охлаждения реактора. Они получают хорошее развитие, что уже происходит в Японии, Германии, Швеции. В России тоже есть проект такой лодки — 677 «Лада».

Авианосец после «Нимица» развивать больше некуда, кроме главного на авианосце, то есть авиации. Крупные надводные корабли получили новое развитие после появления в США системы «Иджес» — установок вертикального пуска. Когда к одновременному пуску готовы сотни ракет, причем разного типа. Это дало кораблям совершенно новое качество, они больше не охранники авианосца, а самостоятельная мощная ударная сила. Причем это не только крейсера и эсминцы, а фрегаты. При этом поменялся принцип, это уже не флот против флота, а флот против берега.

Противокорабельные ракеты отмирают, скорее всего, их заменит артиллерия. Например, на эсминце Zumwalt установлено новое противокорабельное оружие, с дальностью стрельбы почти 200 км. Малые надводные корабли: корветы и ракетные катера, по поводу которых была эйфория в 60-70-е, развитие сейчас получить не могут. У них слабое ПВО и ограниченные возможности. Они необходимы только развивающимся странам или странам со сложной береговой линией (Швеция, Норвегия). Только эти катера останутся классическими носителями противокорабельных ракет.

Американцы сейчас активно развивают безэкипажные подводные аппараты для борьбы с подводными лодками. Такой аппарат будет полностью автономным, пока для него создается программа. Если в итоге он будет создан, то на его базе появятся и наземные, воздушные и прочие боевые роботы. Тут и придет конец цивилизации.

Революционные концепции

По поводу тектонического и климатического оружия имеется масса антинаучных спекуляций. Любые исследования по нему засекречены. Но факт в том, что человечество сейчас не имеет возможности такое оружие создавать, потому что соответствующие природные процессы плохо изучены и главное, что человек не располагает энергиями, необходимыми для этих процессов. Разговоры про такое оружие — спекуляция. Более вероятное оружие — электромагнитное, которое «убивает» всю электронику, после чего армия возвращается даже не во Вторую, а в Первую мировую войну, потому что сейчас ни один самолет не взлетит без электроники. В развитии этого оружия далеко продвинулись в США и России. Такое оружие может быть сдерживающим фактором не хуже ядерного.

По материалам лекции заместителя директора Института политического и военного анализа А.Храмчихина и сайта Lenta.ru

softline®

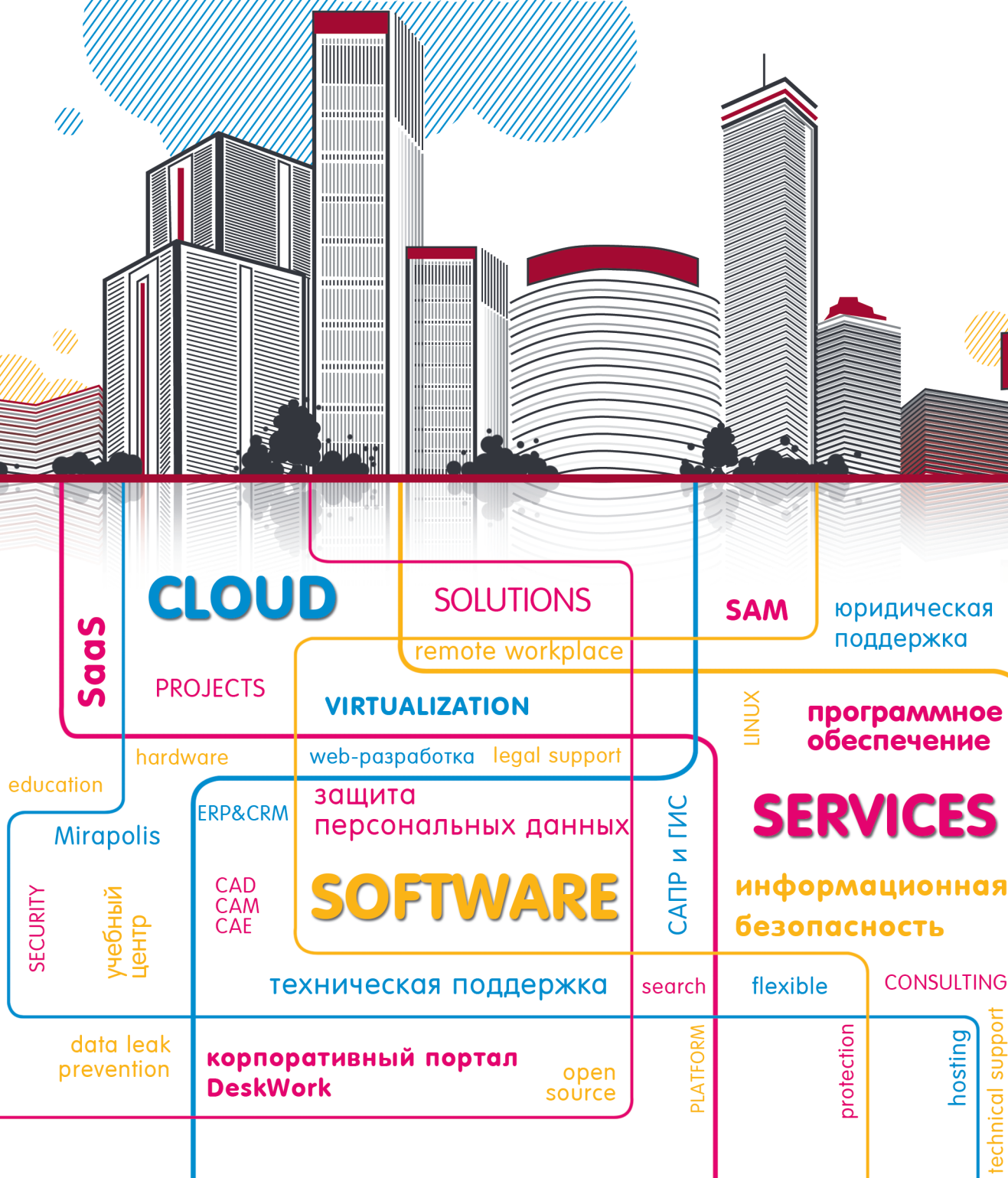


Services

Software

Cloud

ИТ-архитектура вашего бизнеса



+7 (495) 232-00-23

www.softline.ru

info@softline.ru

16+

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ НА ОСНОВЕ ФРЕЙМОВОЙ МОДЕЛИ

Анисимов О.В., к.т.н., доцент,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского
(г. Ярославль),
qwaker@inbox.ru

Курчидис В.А., д.т.н., профессор,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского
(г. Ярославль),
idahmer2@yandex.ru

Попов Т.А.,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского
(г. Ярославль),
porov_ta@mail.ru

Ключевые слова:

информационная поддержка,
электрическая схема, фреймовая
модель, радиоэлектронная
аппаратура, техническая
эксплуатация, понятия предметной
области.

АННОТАЦИЯ

Одним из путей повышения эффективности решения задач эксплуатации сложных технических комплексов является использование средств автоматизации. Исследование посвящено совершенствованию систем информационной поддержки обслуживающего персонала за счет повышения уровня автоматизации деятельности обслуживающего персонала, связанной с поиском и извлечением необходимой технической информации при работе с электрическими схемами радиоэлектронной аппаратуры. Это требует использования новых моделей радиоэлектронной аппаратуры концептуального типа, разработкой методов их построения и алгоритмов работы с ними.

Учитывая особенности схемного представления радиоэлектронной аппаратуры, как информационного ресурса обслуживающего персонала, в качестве концептуальной модели обосновывается использование фреймовой модели. Электрическая схема, являясь детерминированной конструкцией, обеспечивает единые правила формирования фреймовой модели радиоэлектронной аппаратуры из множества отдельных фреймов.

На основе существующих стандартов в работе проведен анализ понятий и терминов, отражающих использование обслуживающим персоналом структурных элементов, представляемых на электрических схемах. Показано, что построение фреймовой модели требует учета различных аспектов представления схемных элементов в предметных понятиях: сущностного, ролевого и сценарного. С этой целью производится структуризация выявленных понятий и на их основе предлагаются правила формирования фреймов трех видов: фреймов-экземпляров, фреймов-ролей и фреймов-сценариев. При этом фреймовая модель радиоэлектронной аппаратуры формируется, как совокупность фреймов всех видов.

Предлагаемая фреймовая модель выступает в качестве концептуального интерфейса систем информационной поддержки, формально определяя предметные понятия, которые ориентированы на использование обслуживающим персоналом при работе по электрическим схемам. Использование подобного интерфейса избавляет обслуживающий персонал от необходимости знания большого количества деталей формализованных моделей радиоэлектронной аппаратуры.

Применение фреймовой модели позволяет осуществить переход к использованию высокоуровневых интерфейсов обслуживающего персонала в системах автоматизации технической эксплуатации на основе естественно-подобных языков. Такой подход позволяет повысить уровень автоматизации информационной поддержки обслуживающего персонала и сократить время восстановления радиоэлектронной аппаратуры за счет уменьшения времени на извлечение требуемой технической информации по электрическим схемам.

При эксплуатации сложных технических комплексов обслуживающий персонал должен совмещать умения по применению радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) с навыками по ее технической эксплуатации. Одним из путей повышения эффективности деятельности обслуживающего персонала при решении задач технической эксплуатации (ТЭ) является использование средств автоматизации, целевой функцией которых является повышение эксплуатационных показателей сложных технических комплексов (СТК).

Составной частью систем автоматизации ТЭ является средства информационной поддержки (СИП) обслуживающего персонала (ОП), с помощью которых на основе моделей РЭА обеспечивается решение совокупности задач технической эксплуатации СТК. Формальные модели РЭА, реализованные в существующих СИП (структурная, функциональная, параметрическая, идентификационная [3]), используют математический аппарат теории графов, матриц, автоматов и позволяют отражать различные аспекты автоматизации процессов технической эксплуатации: прикладной, предметный и интерфейсный.

Важное значение с точки зрения организации информационного взаимодействия ОП с СИП при решении прикладных задач ТЭ имеет интерфейсный аспект, который определяется формой представления требуемых данных обслуживающему персоналу. В связи с этим следует отметить, что в настоящее время в СИП широко распространено использование графических, табличных и текстовых интерфейсов, реализация которых осуществляется в терминах используемых моделей. Однако эти модели являются формальными конструкциями, ориентированными на средства автоматизации, а не на обслуживающий персонал [2].

Это приводит к тому, что при использовании средств автоматизации обслуживающий персонал вынужден выполнять предметную интерпретацию моделей РЭА, реализованных в СИП, оперируя в своем сознании знаниями предметной области, используемых моделей и принципов работы с ними. Следствием этого является избыточное число запросов со стороны ОП к СИП, что приводит к дополнительным временным затратам на извлечение требуемой информации при решении прикладных задач технической эксплуатации [4]. Для сокращения числа запросов предлагается осуществить переход к высокоуровневому концептуальному интерфейсу, основанному на использовании терминов и понятий, используемых ОП в предметной области технической эксплуатации.

Это требует создания соответствующих концептуальных моделей РЭА, состав и структура которых определяется предметным содержанием информационного ресурса, необходимого и достаточного для представления РЭА с точки зрения решения прикладных задач технической эксплуатации. В качестве одного из таких ресурсов выступают электрические схемы РЭА, которые предоставляют обслуживающему персоналу

информацию об электрических элементах изделия и связях между ними, определяя совокупность знаний об устройстве и принципе работы РЭА. Поэтому для концептуального представления этих знаний целесообразно использовать формальные модели представления знаний. Выбор модели представления знаний (продукционные, фреймовые, сетевые) определяется особенностями представления предметной области с точки зрения решения прикладных задач, определяемых профессиональной деятельностью ОП.

В процессе технической эксплуатации обслуживающему персоналу системами автоматизации знания о РЭА предоставляются в виде комплекта электрических схем. С точки зрения концептуального представления схемы радиоэлектронной аппаратуры, как информационный ресурс обслуживающего персонала, характеризуются рядом особенностей, которые обуславливают выбор фреймовой модели в качестве предлагаемой концептуальной модели РЭА.

Электрическая схема представляет структурные и функциональные элементы изделия в виде условных графических и/или буквенно-цифровых обозначений, выступающих в качестве самостоятельных структурных единиц. Каждая из структурных единиц характеризуется множеством свойств и атрибутов, которые в совокупности определяют образ, ассоциированный у обслуживающего персонала с соответствующим структурным элементом РЭА. Совокупность всех понятий, определяющих образ каждого структурного элемента изделия, целесообразно представлять в виде фрейма.

Электрическая схема является детерминированной конструкцией, что обеспечивает единые правила формирования общей фреймовой модели изделия из множества отдельных фреймов.

Структура электрических схем позволяет определять отношения между понятиями. Совокупность этих отношений позволяет создавать структурированные конструкции в виде суждений, которые в понятиях отражают предметные отношения между элементами РЭА, что может служить основой для создания языка интерфейса ОП в СИП.

Использование фреймовой модели предоставляет возможность перехода к объектно-ориентированному представлению электрических схем, что служит основой для согласования с существующими формальными моделями РЭА в системах автоматизации.

В работе в соответствии с существующим определением фрейма [5; 1] используется следующее формальное представление фреймов F :

$$F = \langle \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n \rangle, \quad (1)$$

где σ_i – слоты фрейма F .

Каждый слот $\sigma_i \in F$ в общем виде имеет следующую структуру:

$$\sigma_i = (V_i, D_i), \quad (2)$$

где V_i – значение слота σ_i , D_i – демон слота σ_i .

Построение фреймовой модели требует учета различных аспектов представления схемных элементов в предметных понятиях: сущностного, ролевого и сценарного. Сущностный аспект отражает наличие структурных элементов (сущностей), которые представляются на электрических схемах РЭА. Ролевой аспект отражает функциональную сторону изделия в терминах действий, которые выполняют компоненты РЭА, определяемые схемными структурными элементами. Наличие в модели сценарного аспекта связано с необходимостью представлять абстрактные понятия предметной области (цепь сигнала, функциональная группа, канал передачи данных и т.п.), которые обычно явно не указываются в виде элементов электрических схем.

В соответствии с этим фреймовая модель электрических схем радиоэлектронной аппаратуры ФРЭА формируется на основе фреймов трех видов: фреймы-экземпляры, фреймы-роли и фреймы-сценарии, причем для каждого вида фрейма правила построения имеют свои особенности.

Структура фреймов-экземпляров

Фреймы-экземпляры создаются для всех структурных элементов схемы, в качестве которых на схемах выступают условные графические обозначения блоков, ячеек, разъемов, шлейфов и т.п. В качестве исходных данных для формирования фреймов-экземпляров выступает множество понятий, формируемое на основе концептуального анализа данных, содержащихся на электрических схемах разных типов: принципиальной схеме, схеме соединений и схеме подключений.

В существующих комплектах электрических схем имеются схемы соединений и схемы подключений для устройств уровня блока и выше, а схемы электрические принципиальные – для устройств от уровня ячейки.

На схеме соединений в графическом и текстовом виде содержатся данные, которые обслуживающий персонал может использоваться при решении задач технической эксплуатации: название блока; условное буквенно-цифровое обозначение блока; условные графические обозначения и наименования входящих в блок структурных элементов (ячеек, плат), элементов индикации и управления, входных, выходных и внутриблочных сигналов, соединительных элементов (жгутов, скруток, кабелей, проводов) между элементами схемы, разъемов и контактов и т.п.

Схема электрическая подключений показывает внешние подключения устройств в составе РЭА. На схеме размещаются структурные элементы устройства, его входные и выходные элементы (соединители, зажимы т. п.), а также подводимые к ним элементы внешнего монтажа (провода, кабели, жгуты), сопровождаемые данными о подключении устройства (характеристики внешних цепей, адреса). Принципиальные электрические схемы отражают с достаточной полнотой и наглядностью взаимные связи отдельных элементов РЭА ЗРВ с учетом последовательности их работы, а также объединения в функциональные группы.

Формирование фреймов-экземпляров структурных элементов электрических схем иллюстрируется ниже для гипотетического изделия РЭА «Устройство

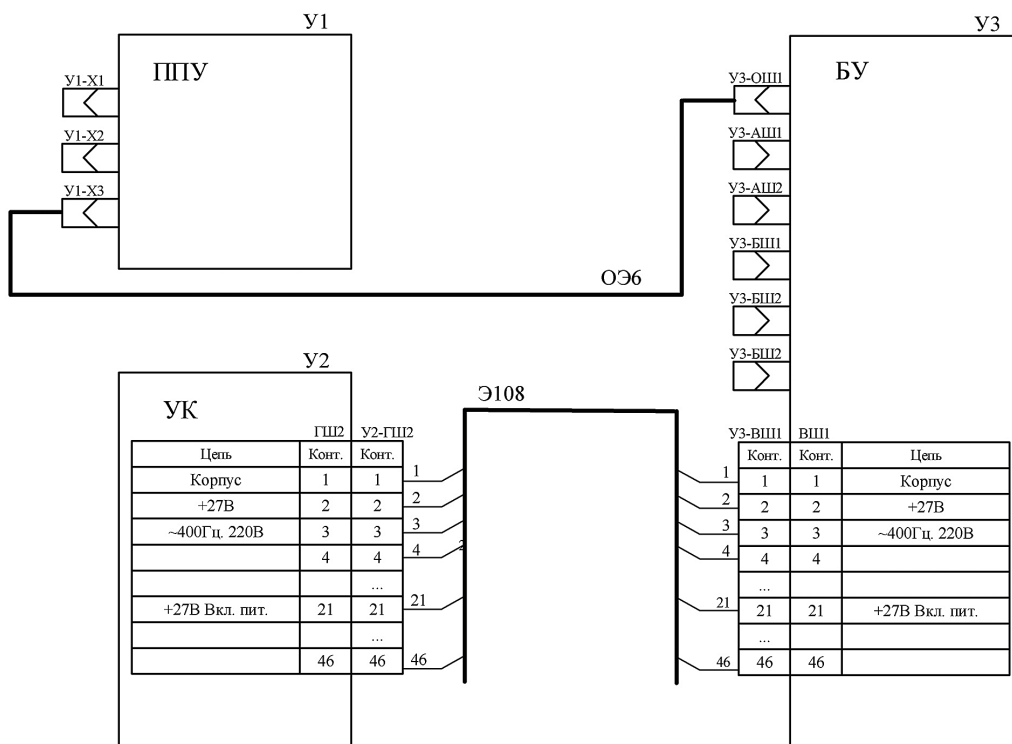


Рис.1. Гипотетическая схема соединений коммутирующего устройства

коммутирующее» УК уровня блока (рис. 1). Принимая во внимание, что каждый фрейм-экземпляр идентифицируется уникальным именем, а в сложных технических комплексах может встречаться несколько коммутирующих устройств и учитывая данные, указанные на электрических схемах блока УК, целесообразно в качестве имени фрейма-экземпляра уровня блока использовать совокупность маркировки блока (УК) и его позиционного обозначения (У2). Это определяет полное имя фрейма-экземпляра рассматриваемого блока: «УК У2».

Для учета названия блока создается слот «Название», маркировки блока – слот «Маркировка», позиционного обозначения – слот «Позиционное обозначение», которые для данного фрейма имеют значения «Устройство коммутирующее», «УК» и «У2» соответственно.

Для ранжирования элементов РЭА в структурной иерархии изделия, насчитывающей для СТК пять уровней (ячейка, блок, шкаф, кабина и комплекс), предназначен слот «уровень». В соответствии с этим для формируемого фрейма-экземпляра устройства УК слот «Уровень» имеет значение «Блок».

Для учета структурных элементов блока в составе соответствующего фрейма-экземпляра предусмотрено три слота: «Ячейка», «Индикатор», «Разъем». Слот «Ячейка» позволяет зафиксировать структурные элементы блока более низкого уровня структурной иерархии (ячейки, платы), имеющие собственные принципиальные схемы. Представим, что рассматриваемый блок УК включает шесть структурных элементов относящихся к уровню ячеек и представленных на схеме: тремя ячейками, двумя блоками питания и одной монтажной платой. В соответствии с этим слот «Ячейка» представляется набором из шести значений: УКЕ-01, УКЕ-02, УКЕ-03, БПС9-2, БПС9-5, монтажная плата У2.

Слот «Индикатор» определяет элементы индикации, указываемые на электрической схеме. На электрической схеме блока УК может быть представлено несколько имен индикаторов, что позволяет ввести следующие значения слота «Индикатор»: неисправность, КЗ и т.п.

Слот «Разъем» используется для отражения в модели соединителей (разъемов), представленных на схеме блока. Для получения данных о разъемах необходимо использовать схему соединений на блок, где каждый разъем представлен условным буквенно-цифровым обозначением. Применительно к электрической схеме радиоэлектронной аппаратуры уровня блока значения слота «Разъем» целесообразно представить комбинацией из позиционного обозначения устройства (например, У1, У3) и позиционного обозначения соединительного элемента (например, ОШ1, Х1), что позволяет определить значения слота «Разъем» как «У1-Х1», «У3-ОШ1».

Для учета проводов, жгутов, шлейфов и кабелей, указываемых на схеме соединений, во фрейме-экземпляре «УК У2» целесообразно сформировать слот «Ка-

бель». Каждый из жгутов, шлейфов и кабелей идентифицируется по его уникальному номеру, присваиваемому в пределах изделия и наносимому на соединительные элементы (например, ОЭ6, Э108). Так как группа проводов является структурным элементом кабеля, шлейфа или жгута, то для ее однозначной интерпретации целесообразно использовать комбинацию из номера кабеля (жгута, шлейфа) и номера группы проводов: ОЭ6 1, Э108 46 и т.п. Это определяет следующие значения слота «Кабель»: «ОЭ6», «Э108», «ОЭ6 1», «Э108 46» и т.п.

Для учета входных, выходных и внутриблочных сигналов, указываемых на электрической схеме блока, в структуру соответствующего фрейма-экземпляра вводится слот «Обозначение цепи». В качестве значения слота «Обозначение цепи» для фрейма-экземпляра «УК У2» целесообразно использовать названия всех сигналов, ассоциированных с соответствующей цепью на электрической схеме блока УК, например, «Корпус», «+27В», «+27В Вкл. пит.», «~400Гц. 220В» и т.д.

В результате объединения данных, полученных в ходе проведенного анализа, формируется общая структура фрейма-экземпляра для блока УК (таблица 1). В качестве значений слотов этого фрейма применяются как предметные понятия, так и текстовые строки. В связи с использованием в качестве значений слотов предметных понятий (ячейка, кабель, разъем, индикатор, цепь), необходимо по электрическим схемам формировать соответствующие фреймы-экземпляры по аналогии с фреймом-экземпляром на блок.

Таблица 1

Имя фрейма	УК У2
Название	Устройство коммутирующее
Маркировка	УК
Позиционное обозначение	У2
Уровень	Блок
Ячейка	УКЕ-01, УКЕ-02, УКЕ-03, БПС9-2, БПС9-5, монтажная плата У2
Индикатор	Неисправность, КЗ, ...
Разъем	У1-Х1, У3-ОШ1, ...
Кабель	ОЭ6, Э108, ОЭ6 1, Э108 46, ...
Обозначение цепи	«Корпус», «+27В», «+27В Вкл. пит.», «~400Гц. 220В», ...

По отношению к таким понятиям, как блок, ячейка, индикатор, разъем, имеющих материальную коррелят, понятие цепь (электрическая цепь) на электрических схемах выступает абстракцией более высокого порядка. В виду важности данного понятия при работе обслуживающего персонала со схемами в предлагаемой фреймовой модели вводятся фреймы-экземпляры для описания электрических цепей.

Анализ данных, содержащихся на электрических схемах [6; 7], показывает, что при формировании каждого фрейма-экземпляра электрической цепи целесообразно учитывать название, обозначение и тип (вход, выход) цепи. Название цепи определяется в эксплуа-

тационной документации на изделие и связывается с его обозначением, указываемым на электрических схемах. Обозначение цепи позволяет определить характеристики сигнала и дополнительные признаки (атрибуты сигнала), при этом должно быть определено название сигнала, ассоциированного с соответствующей цепью.

В качестве характеристик цепи могут выступать параметры сигнала (частота, напряжение, сила тока, сопротивление, индуктивность и т.п.) и их номинальные значения (+27В, ~400Гц, 220В). Сигнал может иметь несколько названий, каждое из которых отражает различные прагматические точки зрения на сигнал, в частности, функциональную точку зрения (например, яркости, синхронизации и т.п.) и параметрическую точку зрения (например, +27В, 400Гц и т.п.).

Для подробного описания участков цепей, относящихся к разным устройствам (действиям, событиям и т.п.), в обозначении цепей на электрических схемах используется совокупность дополнительных признаков, ассоциированных устройствами, действиями, событиями: маркировка устройства (УК, УКЕ-01, 1 канал), выполняемые действия (функциональный контроль, поднимается, опускается, включить, отключить и т.п.), положения устройства (вертикальное, горизонтальное), состояния устройства (исправно, неисправно), событие (отказ, тревога) и т.п.

В соответствии с этим помимо имени каждый фрейм-экземпляр, описывающий электрическую цепь, в своей структуре должен иметь семь слотов: «Название», «Обозначение цепи», «Тип цепи», «Параметр», «Значение параметра», «Название сигнала», «Признак».

Поскольку согласно ГОСТ 2.709-89 все участки электрических цепей, разделенные структурными элементами, в пределах комплекта электрических схем имеют разное обозначение, то в качестве имени фрейма-экземпляра для описания цепи целесообразно использовать маркировку цепи.

Маркировка цепей в соответствии с [6; 7] осуществляется последовательными цифрами в пределах изделия: каждая сотня цифр отвечает за обозначения разных групп электрических цепей (измерительных, управления, защиты, сигнализации, питания и т.п.).

В цепях питания первая цифра используется для обозначения полярности сигнала: цифра 1 обозначает положительную полярность, а цифра 2 отрицательную. Для цепи защиты используется маркировка 301-399, для цепей управления 401-499 и т.п. В том случае, если основной нумерации недостаточно, возможно применение дополнительной маркировки с добавлением добавочной буквы латинского алфавита после первой цифры основной нумерации (1А01, 3В02, и т.п.).

В результате объединения данных, полученных в ходе проведенного анализа, формируется общая структура фрейма-экземпляра электрической цепи. Например, для гипотетической цепи включения пре-

образователя 1 канала блока УК фрейм будет иметь вид таблицы 2.

Таблица 2

Имя фрейма	410
Название цепи	Включение преобразователя 1 канала
Обозначение цепи	+27В Вкл. П-1
Тип цепи	Выход
Параметр	Напряжение
Значение параметра	+27В
Название сигнала	+27В, включение преобразователя 1 канала
Признак	Включено, преобразователь, 1 канал

Следует отметить, что совокупность Φ_1 всех фреймов-экземпляров позволяет представить структурную модель РЭА в понятиях предметной области.

Структура фреймов-ролей

Каждый элемент, представленный на электрической схеме, обладает определенной функциональностью, что отражается путем использования понятия функциональной задачи (функции), выполняемой элементом. Функциональная сторона изделия отражается на структурных, принципиальных и функциональных электрических схемах.

Принципиальные электрические схемы могут представлять функциональные ассоциации между отдельными элементами изделия путем их объединения в функциональные группы.

Схема электрическая структурная определяет основные функциональные части изделия (элементы устройства, функциональные группы), их назначение и связи. Построение схемы дает наглядное представление о взаимодействии всех функциональных частей изделия. Направление хода процессов, происходящих в изделии, обозначают стрелками на линиях их взаимосвязи.

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и связи между ними. Графическое построение схемы наглядно отражает последовательность функциональных процессов, иллюстрируемых схемой, при этом действительное расположение в изделии элементов и устройств не учитывается.

Общее представление функциональности изделия осуществляется на основе функциональных моделей [3], однако такие модели, являясь по сути формальными конструкциями, не позволяют оперировать функциональными задачами (функциями) и зависимостями между ними в понятиях предметной области. Использование ролевого описания позволяет отразить в предметных понятиях функциональное представление изделия, ассоциированное с комплектом электрических схем на изделие, на основе фреймов-ролей.

При формировании фреймов-ролей основой выступает не структура изделия, а выполняемые изделием функциональные задачи и функции. Поэтому для

формирования фреймов-ролей требуется определить множество всех функциональных задач (функций) $\Psi = \{ \Psi^{(1)}, \Psi^{(2)}, \dots, \Psi^{(N)} \}$, которые целесообразно использовать для отражения функциональности изделия, и создать соответствующий набор функциональных моделей для всех структурных уровней РЭА.

Каждая функциональная задача (функция) $\Psi^{(i)} \in \Psi$, $i = \overline{1, N}$ в общем случае характеризуется набором используемых (входных) параметров и результатов выполнения (выходных параметров). Эти параметры (напряжение, частота и т.п.) определяются соответственно множеством входных S_i и выходных S_i^* сигналов, ассоциированных с цепями на электрических схемах (рис. 2).

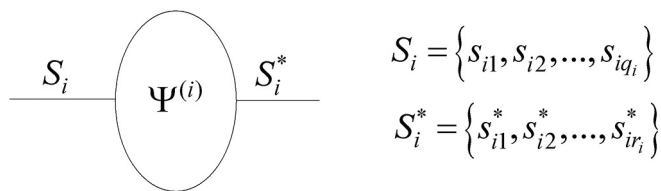


Рис.2. Формализованное представление функциональной задачи (функции)

Предлагаемый подход к формированию фреймов-ролей заключается в том, что для каждой функциональной задачи (функции) $\Psi^{(i)} \in \Psi$, $i = \overline{1, N}$, учитываются ее название и множество входных/выходных сигналов. Формально структура всякого фрейма-роли $F_j \in \Phi_2$ определяется упорядоченной тройкой компонентов $F_i = \langle \Psi^{(i)}, S_i, S_i^* \rangle$. В соответствии с этим помимо имени каждый фрейм-роль в своей структуре должен иметь три слота: слот «Входные сигналы», слот «Выходные сигналы», слот «Функциональная задача (функция)».

В качестве основы имени фрейма-роли целесообразно использовать краткое название функциональной задачи (функции), отражающее группу выполняемых однотипных функциональных задач (например, усиление, синхронизация, коммутация и т.п.). Для обеспечения уникальности имени фрейма-роли к выбранной основе добавляется уникальный числовой идентификатор.

Значением слота «Функциональная задача (функция)» является полное название функции из множества Ψ , которая описывается соответствующим фреймом роли.

В качестве значений слота «Входные сигналы» и слота «Выходные сигналы» целесообразно использовать названия входных/выходных сигналов.

Рассмотрим фреймовое представление гипотетической функциональной задачи формирования режимов работы $\Psi_{УК}^{(1)}$, которую может выполнять блок УК. Гипотетические сигналы, участвующие в решении данной задачи представлены на рис. 3. Для выполнения задачи используются два входных сигнала «+27В Пит. Сигн.» и «+27В Блокир. вкл.». В результате выполнения задачи формируется 5 выходных сигналов:

«+27В Управл.», «Готов. вкл.», «+27В Блок. вкл.», «Л Неиспр.» и «Л КЗ»

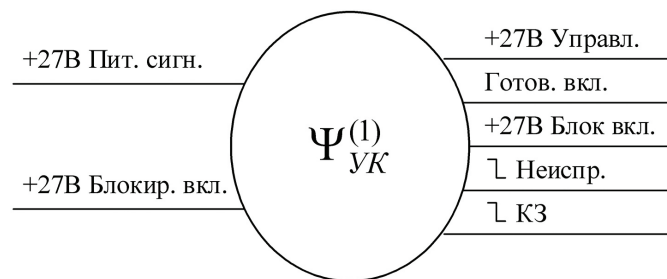


Рис.3. Описание функциональной задачи «Формирование режимов работы» блока УК

Структура фрейма-роли, описывающего функциональную задачу $\Psi_{ФР361Г2}^{(1)}$ в соответствии с комплектом электрических схем и эксплуатационной документацией, может быть представлена в виде таблицы 3.

Таблица 3

Имя фрейма	Формирование 1
Функциональная задача (функция)	Формирование режимов работы
Входные сигналы	+27В Пит. Сигн., +27В Блокир. вкл.
Выходные сигналы	+27В Управл., Готов. вкл., +27В Блок. вкл., Л Неиспр., Л КЗ

Следует отметить, что совокупность Φ_2 всех фреймов-ролей позволяет представить функциональную модель РЭА в понятиях предметной области. Объединение $\Phi_1 \cup \Phi_2$ фреймов-экземпляров и фреймов-ролей позволяет работать в понятиях предметной области с определенными классами моделей РЭА (структурной, функциональной, параметрической). Однако при этом отсутствует возможность оперировать абстрактными понятиями предметной области (цепь прохождения сигнала, цепь зависимых сигналов, каналов и трактов прохождения сигналов), которые отражают взаимозависимость/взаимовлияние сигналов, но не представлены в виде структурных элементов на электрических схемах. В существующих формальных моделях этот аспект учитывается в идентификационных моделях РЭА. Для работы с такими абстрактными понятиями в терминах предметной области целесообразно использовать фреймы-сценарии.

Структура фреймов-сценариев

Фреймы-сценарии предназначены для определения понятий предметной области, отражающих различные аспекты взаимозависимости/взаимовлияния сигналов по цепям и представляющих интерес для обслуживающего персонала при работе с электрическими схемами РЭА.

Для формирования фреймов-сценариев необходимо для каждой функциональной задачи $\Psi^{(i)} \in \Psi$, $i = \overline{1, N}$ выполнить определение всех отношений функциональ-

ных зависимостей $s_{ij}^* \varphi_i^{(j)} S_i^{(j)}$, где $\varphi_i^{(j)}$ обозначает соответствующее отношение функциональной зависимости для сигнала s_{ij}^* , а множество $S_i^{(j)} \subseteq S_i$ определяет множество сигналов, оказывающих влияние на сигнал s_{ij}^* (рис. 4). Определение всех отношений $\varphi_i^{(j)}$ выполняется путем соответствующего анализа комплекта электрических схем и функциональной модели РЭА.

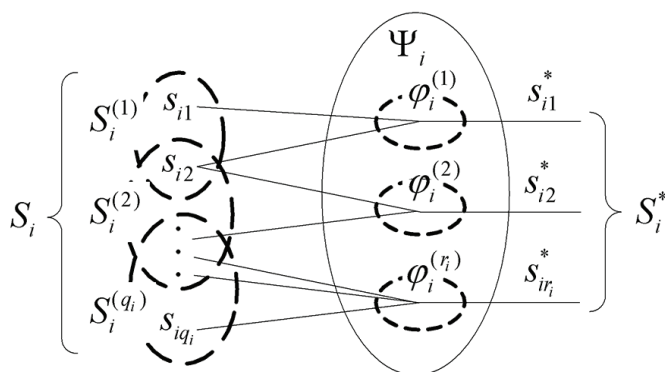


Рис. 4. Формализованное представление отношений функциональных зависимостей

Для каждого отношения $\varphi_i^{(j)}$ предлагается формировать соответствующий фрейм-сценарий $F_{ij} \in \Phi_3$, который в своей структуре помимо имени фрейма содержит слоты: «Название», «Элемент цепи прохождения сигнала», «Элемент цепи зависимости сигнала», «Цепь зависимости сигнала», «Цепь прохождения сигнала». Последние четыре слота позволяют отражать разные аспекты взимозависимости/взаимовлияния сигналов по цепям через соответствующие сценарные элементы фреймов.

Структурная особенность фреймов-сценариев состоит в том, что в них явно задается только значение слотов «Название» и «Элемент цепи зависимости сигнала». Значение остальных слотов определяются с помощью демонов.

Для обеспечения уникальности имени каждого фрейма-сценария $F_{ij} \in \Phi_3$ значение слота «Имя фрейма» образуется путем конкатенацией $\Psi_i \vee s_{ij}^*$ названия фрейма-роли Ψ_i и обозначения (названия) выходного сигнала s_{ij}^* .

Значение слота «Название» в фрейме $F_{ij}^{(3)} \in \Phi_3$ должно определять вид $\varphi_i^{(j)}$. В предлагаемой структуре фрейма это значение связывается с названием выходного сигнала s_{ij}^* , так, что в качестве значения слота «Название» фрейма $F_{ij} \in \Phi_3$ целесообразно использовать название сигнала s_{ij}^* .

Слот «Элемент цепи зависимости сигнала» определяет отношение $\varphi_i^{(j)}$ путем определения всех сигналов множества $S_i^{(j)}$, от которых функционально зависит сигнал s_{ij}^* . Таким образом в качестве значения слота «Элемент цепи зависимости сигнала» фрейма $F_{ij} \in \Phi_3$ целесообразно использовать перечень названий (обозначений) всех сигналов $s \in S_i^{(j)}$, таких, что $s_{ij}^* \varphi_i^{(j)} s$.

Слот «Элемент цепи прохождения сигнала» для заданного сигнала $s \in S_i^{(j)}$ определяется множеством отношений $\varphi_i^{(j)}$, которые определяют сигналы $s_{ij}^* \in S_i^*$ функционально зависящие от сигнала s . Значения этого слота можно определить явно перечислением соответствующих названий (обозначений) всех соответствующих сигналов $s_{ij}^* \in S_i^*$. Поскольку отношения $\varphi_i^{(j)}$ определяются слотами «Элемент цепи зависимости сигнала» фреймов-сценариев, то значение слота «Элемент цепи прохождения сигнала» целесообразно определять во всех фреймах-сценариях одним и тем же демоном (Демон ЭЦП).

Слоты «Цепь зависимости сигнала» и «Цепь прохождения сигнала» используются для определения соответствующих понятий предметной области. Эти слоты своими значениями определяют последовательные участки электрических цепей, характеризующиеся тем, что они функционально зависимы и разделены структурными элементами. Значения этих слотов можно определить явно перечислением соответствующих цепей. Однако в виду сложной структуры таких цепей и их многочисленности значения слотов «Цепь зависимости сигнала» и «Цепь прохождения сигнала» целесообразно определять во всех фреймах-сценариях одним и теми же соответствующими демонами (Демон ЦЗС, Демон ЦПС).

В соответствии с приведенными правилами определения элементов фреймов общая структура фрейма-сценария для отношения функциональной зависимости $\varphi_i^{(j)}$ может быть представлена в виде таблицы 4.

Таблица 4

Имя фрейма	$\Psi_i \vee s_{ij}^{*(j)}$
Название	Название сигнала $s_{ij}^{*(j)}$
Элемент цепи зависимости сигнала	Перечень названий (обозначений) всех сигналов $s \in S_i^{(j)}$, таких, что $s_{ij}^* \varphi_i^{(j)} s$.
Элемент цепи прохождения сигнала	Демон ЭЦП
Цепь зависимости сигнала	Демон ЦЗС
Цепь прохождения сигнала	Демон ЦПС

Совокупность Φ_3 всех фреймов-сценариев фактически определяет идентификационную модель РЭА в виде ориентированного графа G , устанавливающего функциональные зависимости между сигналами. Демон ЭЦП, демон ЦЗС и демон ЦПС определяются процедурами, позволяющими на основе графа G формировать значения слотов при работе обслуживающего персонала с цепями по электрическим схемам РЭА.

Принцип определения фреймов-сценариев ниже рассматривается на примере гипотетической функциональной задачи $\Psi_{УК}^{(1)}$ «Формирование сигналов о неисправности устройства» блока УК. Учитывая, что

результатом решения данной задачи является формирование двух выходных сигналов «+27В Готовность ДУ» и «┐ Неиспр.», для описания зависимостей от входных сигналов «+27В Пит. Сигн.» и «+27В Блокир. вкл.» устанавливаются два отношения функциональных зависимостей $\Phi_2^{(1)}$ и $\Phi_2^{(2)}$ (рис. 5). В соответствии с этим формируются два фрейма-сценария, представленные таблицами 5 и 6.

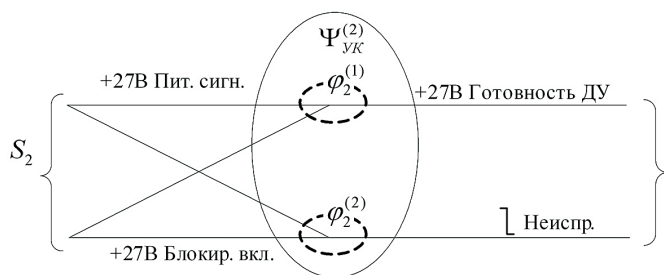


Рис. 5. Отношения функциональных зависимостей для функциональной задачи «Формирование сигналов о неисправности устройства» блока УК

Таблица 5

Имя фрейма	Формирование сигналов о неисправности устройства +27В Готовность ДУ
Название	+27В Готовность ДУ
Элемент цепи зависимости сигнала	+27В Пит. Сигн., +27В Блокир. вкл.
Элемент цепи прохождения сигнала	Демон ЭЦП
Цепь зависимости сигнала	Демон ЦЗС
Цепь прохождения сигнала	Демон ЦПС

Таблица 6

Имя фрейма	Формирование сигналов о неисправности устройства ┐ Неиспр.
Название	┐ Неиспр.
Элемент цепи зависимости сигнала	+27В Пит. Сигн., +27В Блокир. вкл.
Элемент цепи прохождения сигнала	Демон ЭЦП
Цепь зависимости сигнала	Демон ЦЗС
Цепь прохождения сигнала	Демон ЦПС

Таким образом можно определить три множества Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 фреймов-экземпляров, фреймов-ролей и фреймов-сценариев, которые в совокупности образуют фреймовую модель электрических схем радиоэлектронной аппаратуры:

$$\Phi_{РЭА} = \Phi_1 \cup \Phi_2 \cup \Phi_3$$

Предлагаемая фреймовая модель $\Phi_{РЭА}$ выступает в качестве концептуального интерфейса систем информационной поддержки, формально определяя

предметные понятия, которые ориентированы на использование обслуживающим персоналом при работе по электрическим схемам. Использование подобного интерфейса избавляет обслуживающий персонал от необходимости знания большого количества деталей формализованных моделей РЭА (структурной, функциональной, параметрической, идентификационной), используемых в средствах автоматизации процессов технической эксплуатации.

Представленная фреймовая модель электрических схем радиоэлектронной аппаратуры позволяет осуществить переход к использованию естественно-подобных языков в интерфейсах обслуживающего персонала при решении прикладных задач технической эксплуатации с использованием средств автоматизации. Благодаря этому значительно повышается информационная емкость запросов, формируемых со стороны обслуживающего персонала, что приводит к сокращению общего числа запросов, необходимых для получения требуемой информации. Наибольший эффект сокращения числа запросов дает при решении прикладных задач диагностирования и восстановления РЭА, которые характеризуются многократностью формирования запросов со стороны обслуживающего персонала и циклическим характером выполняемых операций.

Формализация и логика формирования фреймов, заложенные в структуре модели, являются основой для ее программной реализации как элемента средств автоматизации в системах информационной поддержки. По своей структуре фреймовая модель хорошо согласуется с объектно-ориентированным подходом к моделированию, что создает благоприятные условия для выполнения программной разработки соответствующих средств автоматизации с использованием CASE-технологий. Внедрение в системы информационной поддержки соответствующих программных средств позволяет повысить уровень автоматизации процессов технического диагностирования и сократить время восстановления РЭА за счет уменьшения времени на извлечение требуемой технической информации по запросам обслуживающего персонала.

Литература

1. Minsky, M. (1975). A framework for Representing Knowledge. The Psychology of Computer Vision. P.H. Winston. New York, McGraw Hill: 211–277.
2. Дмитриев А.К., Юсупов Р.М. Идентификация и техническая диагностика: Учебник для вузов. Л., Тип. ВИКИ им. А. Ф. Можайского, 1987. 248 с.
3. Анисимов О. В., Игнатъев С.В., Курчидис В.А. Модели радиоэлектронной аппаратуры как основа организации информационных интерфейсов в системах автоматизации технической эксплуатации: Монография. М.: Изд-во ООО «Норд», 2013. 88 с.
4. Анисимов О.В. Направления совершенствования систем информационной поддержки обслуживающего

персонала при технической эксплуатации систем специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 5. С. 44–50.
 5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. 384 с.
 6. ГОСТ 2.709-89. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и кон-

тактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах/ редакция 2007 г., М.: Государственный комитет по стандартизации, 1989. 11 с.
 7. ГОСТ 2.710-81. Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах, М.: Стандартиформ, 2008. 10 с.

CONCEPTUAL REPRESENTATION OF ELECTRICAL SCHEMES ELECTRONICS BASED ON FRAME MODEL

Anisimov O., Ph.D, docent, Military Space Academy, qwaker@inbox.ru

Kurchidis V., Doc.Tech.Sci., professor, Military Space Academy, idahmer2@yandex.ru

Popov T., Military Space Academy, popov_ta@mail.ru

Abstract

The use of automation is one of the ways to improve the solving efficiency of the exploitation problems of complex technical systems. The work is devoted to the improvement of support staff information systems due to the increasing level of automation of the staff activities, associated with search and retrieve of the necessary technical information when working with electric schemes of electronic equipment. This requires the new conceptual type models of electronic equipment conceptual type, the development of methods for their construction and algorithms for working with them. The use of frame models is substantiated in the conceptual models form with given characteristics of schematic representations of electronic equipment as staff information resource. The electric scheme, being deterministic structure, provides uniform rules of formation frame models of electronic equipment from many individual frames.

Based on existing standards the work is performing the analysis, which concerns the concepts and terms, reflecting the use of the structural elements in the electric schemes by a staff. It is shown, that the building of frame model requires a consideration of various aspects of the performance of scheme elements in the subject concepts: entity, role-playing and scenario. For this purpose, the identified concepts are structuring and on their basis, the rules are proposed for the formation of three types of frames: frames-instances, frames-roles and frames-scripts. Then the frame model of electronic equipment is formed as a set of frames of all kinds.

The proposed frame model serves the conceptual interface of information systems support, formally defining substantive concepts that focused on the use when staff is working

with electrical schemes. The use of such interface saves staff from having knowledge of a large number of formal models parts of electronic equipment.

The use of frame model allows the transition to high-level staff interfaces in systems of automation technical exploitation based on natural-similar languages. This approach allows increasing the level of automation and information support for staff and reducing the recovery time of electronic equipment by reducing the time to retrieve the required technical information from electrical schemes.

Keywords: information support, frame model, technical maintenance, electronic devices, electric scheme, domain concepts.

References

1. Minsky, M 1975, 'A framework for Representing Knowledge. The Psychology of Computer Vision', P. H. Winston. New York, McGraw Hill: pp. 211-277.
2. Dmitriev, A & Usupov, R 1987, 'Identification and technical diagnostics /Textbook for high schools', Leningrad, MEI, 248 p. [in Russian]
3. Anisimov, O, Kurchidis, V & Ignatiev, S 2013, 'Models of electronic equipment as a basis for organizing information interfaces in automation systems technical manual', Nord, Moscow, 88 p. [in Russian]
4. Anisimov, O 2014, 'Improvement of system of information support for the personnel during the technical maintenance of special-purpose systems', H&ES Research, vol. 6, no. 5, pp. 44-52. [in Russian]
5. Gavrilova, T & Choroshevski, V 2000, 'Knowledge Base Intelligent Systems', SPb, Piter, 384 p. [in Russian]
6. GOST 2.709-89 1989, 'Unified system of design documentation. Conventions of wires and terminal connections of electrical elements, equipment and subcircuits in circuit diagrams', IPK publishing standards, Moscow, 11 p. [in Russian]
7. GOST 2.710-81 2008, 'Unified system of design documentation. Alpha-numerical designations in electrical diagrams', Standartinform, Moscow, 10 p. [in Russian]

Ссылки для цитирования статьи / References for citation

Анисимов О.В., Курчидис В.А., Попов Т.А. Концептуальное представление электрических схем радиоэлектронной аппаратуры на основе фреймовой модели // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2015. Т. 7. № 2. С. 20–28.

Anisimov O., Kurchidis V., Popov T. Conceptual representation of electrical schemes electronics based on frame model. H&ES Research. 2015. Vol. 7. No.2, pp. 20–28.



ВУС

Военно-учетный стол

Программный комплекс

- Информационное сопряжение с БД военных комиссариатов и проведение сверки в электронном виде
- Совместимость с Комплексом программно-информационных средств мобилизационной подготовки экономики (КПИС МПЭ), построен на той же платформе и расширяет возможности данного комплекса
- Возможность загрузки картотек из других программ, организация работы в сети
- Авторский надзор за эксплуатацией ПК ВУС для наращивания рабочих функций и совершенствования программного комплекса, гарантийное обслуживание

Воинский учет в организациях:

- Ведение электронных Картотек организаций, филиалов и граждан (по Т-2 и Т-2 ГС);
- Документы необходимые для ведения ВУ в организации (приказ, план работы, журнал проверок, расписки о приеме документов ВУ и др.);
- Создание и печать отчетных документов по установленным формам в соответствии с Инструкцией ГШ ВС РФ по ведению ВУ в организациях;
- Генерация документов по бронированию.

Первичный воинский учет в органах местного самоуправления:

- Ведение Картотеки организаций зарегистрированных на территории ОМСУ;
- Построение и управление картотекой граждан пребывающих в запасе и призывников в ОМСУ;
- Создание отчетных форм документов и других данных в соответствии с Методическими рекомендациями ГШ ВС РФ по ведению первичного ВУ в ОМСУ;
- Распределение организаций ведущих учет ГПЗ по видам экономической деятельности, формам собственности и численности работающих в ней граждан.

Учет и Бронирование в Межведомственных комиссиях:

- Организация картотеки различных органов РФ от правительства до организации включительно с различными формами учета и отчетности, ведение структуры подчиненности;
- Автоматический расчет форм №6, формы №18 расчет и обобщение суммарной формы №6 за все подотчетные объекты;
- Анализ обеспеченности трудовыми ресурсами;
- Ведение перечня должностей и профессий по бронированию граждан;
- Определение сотрудников подлежащих бронированию, бронирование сотрудников в соответствии с ПДП;
- Заполнение, передача, сбор и обобщение форм ГД.



НПЦ ИРС

Научно-производственный центр
Информационных региональных систем

► npcirs.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ OFDM СИГНАЛОВ ДИАПАЗОНА УВЧ С ДЕЛЬТА-СИГМА МОДУЛЯТОРОМ

Варламов О.В., к.т.н.,
Московский технический
университет связи и информатики,
vov@mtuci.ru

Чугунов И.В.,
Московский технический
университет связи и информатики,
rfdesign@rambler.ru

Ключевые слова:

интеллектуальный агент,
усилитель мощности, дельта-сигма
модуляция, OFDM, класс D,
энергетическая эффективность.

АННОТАЦИЯ

Дельта-сигма модуляция как один из методов построения линейных усилителей мощности радиочастотных сигналов с использованием нелинейных компонентов позволяет существенно упростить структуру мощного усилительного тракта, который в этом случае должен работать как однобитный ЦАП. Проведено предварительное моделирование различных потенциально возможных вариантов построения выходного каскада в классах E, F, D (с переключением напряжения и с переключением тока), а также с базовой амплитудной ключевой модуляцией. Показано, что необходимая линейность амплитудной характеристики может быть реализована только в ключевом усилителе класса D с переключением напряжения. Такой усилитель может быть построен по мостовой или полумостовой схемам.

Результаты моделирования показали возможность реализации на современной элементной базе (LDMOS) ключевого усилителя класса D с переключением напряжения на частоте 450 МГц с выходной мощностью 100 Вт в однотоновом режиме с КПД выходного каскада 80% и PAE 73%.

На основании моделирования совместной работы ключевого усилителя класса D с дельта-сигма модулятором приводятся энергетические характеристики цифрового усилителя мощности при различных уровнях входного сигнала. Рассматриваются причины недоиспользования пиковой мощности усилителя класса D при работе с дельта-сигма модулятором. Показано, что для OFDM сигнала с пик-фактором 10 дБ средний КПД усилителя с учетом мощности, потребляемой предоконечным каскадом, составляет 11%. Уровень комбинационных искажений на двухтоновом сигнале не превышает – 36 дБ. Обсуждается возможность повышения среднего КПД при усилении сигналов с большим пик-фактором на перспективных GaN HEMT транзисторах. Показано, что при анонсированном снижении выходной емкости транзисторов в 5 раз (по сравнению с LDMOS технологией) достижимы значения КПД выходного каскада 55% и PAE 38%, что превышает параметры существующих решений и свидетельствует о перспективности продолжения исследований данной технологии построения усилителей мощности.

Введение

Дельта-сигма модуляция (ДСМ) широко известна как один из методов построения линейных усилителей мощности радиочастотных сигналов с использованием нелинейных компонентов [1]. Она позволяет существенно упростить структуру мощного усилительного тракта, который в этом случае должен работать как однобитный ЦАП. В отличие от ключевого усилителя мощности, построенного по методу раздельного усиления [2], содержащего высокочастотный тракт с фильтром гармоник [3] и ключевой модулятор [4], усилитель с ДСМ содержит только ключевой радиочастотный тракт с узкополосным выходным фильтром. При этом длительность импульсов возбуждения меняется дискретно, принимая всего несколько значений, что позволяет использовать данный метод усиления на частотах до 1000 МГц и более – в отличие от метода «ВЧ-ШИМ» с плавной регулировкой длительности возбуждающих импульсов. Однако известные до настоящего времени реализации этого метода, в частности [1], в основном ограничивались малыми (менее 1 Вт) мощностями.

В данной статье рассматривается возможность построения мощного ключевого генератора, способного работать в качестве оконечного каскада усилителя мощности с ДСМ на несущей частоте 450 МГц с OFDM сигналом с шириной полосы 5 МГц. Проведенное предварительное моделирование различных потенциально возможных вариантов построения выходного каскада в классах E, F, D (с переключением напряжения и с переключением тока), а также с базовой (затворной) амплитудной ключевой модуляцией, показало, что необходимая линейность амплитудной характеристики может быть реализована только в ключевом усилителе класса D с переключением напряжения. Такой усилитель может быть построен по мостовой или полумостовой схемам.

Энергетические характеристики ключевого генератора

В целях проведения настоящего исследования рассматривалась двухтактная схема ключевого генератора с переключением напряжения с параллельным питанием – как более удобная для практической реализации и имеющая меньшие паразитные емкости элементов на землю по сравнению со схемой с последовательным питанием. Необходимое для работы схемы с параллельным питанием закорачивание четных гармоник осуществлялось отрезками четвертьволновых линий.

Результаты проведенного моделирования схемы на транзисторах MRF9060 показали возможность реализации на современной элементной базе (LDMOS) ключевого усилителя класса D с переключением напряжения на частоте 450 МГц с выходной мощностью 100 Вт в однотоновом режиме с КПД выходного каскада 80% и PAE 73%.

Энергетические характеристики усилителя с ДСМ

Проведенные исследования энергетических характеристик ключевого генератора, работающего совместно с дельта-сигма модулятором, показало, что такой метод усиления характеризуется недоиспользованием выходной мощности ключевого усилителя на величину около 5 дБ. Соответственно, несколько снижается и максимальное значение КПД. Статистические энергетические характеристики усилителя с ДСМ на однотоновом сигнале приведены на рис. 1. Как видно из рис. 1, КПД с уменьшением выходной мощности снижается достаточно быстро, что сопоставимо с характеристиками линейного усилителя, работающего в классе АВ. Данный эффект имеет достаточно простое объяснение. Коммутативные потери в транзисторах, связанные с перезарядом их выходных емкостей, зависят от количества переключений в единицу времени. При уменьшении выходной мощности частота переключений увеличивается, и коммутативные потери растут, что и приводит к резкому снижению общего КПД. При этом линейность амплитудной характеристики находится на достаточно высоком уровне. В частности, анализ работы схемы на двухтоновом равно амплитудном сигнале показал, что комбинационные искажения не превышают величины минус 36 дБ относительно каждого тона.

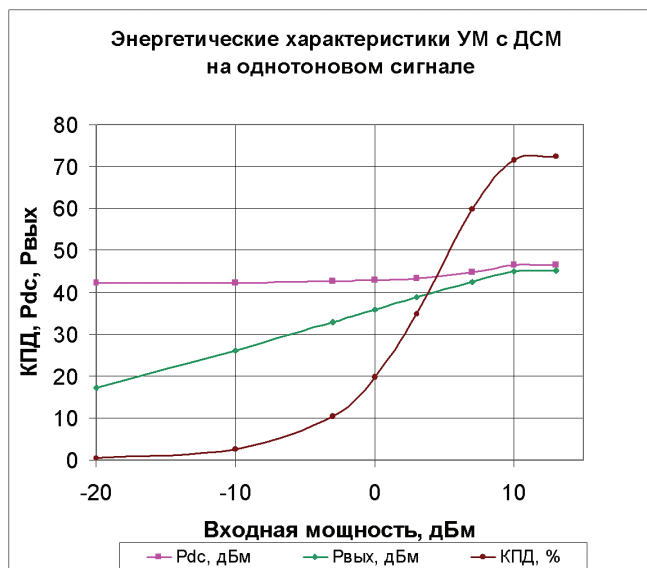


Рис. 1. Энергетические характеристики усилителя мощности с ДСМ на однотоновом сигнале

При рассмотрении общего КПД усилителя мощности (PAE) следует учитывать не только потребление мощности оконечным каскадом, но и мощность, потребляемую предоконечным каскадом усиления. Следует отметить, что даже при усилении минимального по уровню выходного сигнала, мощность предоконечного каскада остается постоянной, что является необходимым для работы выходных транзисторов в ключевом режиме. Данное обстоятельство еще более снижает ре-

зультирующие энергетические характеристики усилителя с ДСМ при работе с современными телекоммуникационными сигналами с пик-фактором около 10 дБ, в частности, с OFDM сигналом. При учете возможной регулировки максимальной выходной мощности КПД уменьшается еще сильнее.

Таким образом, несмотря на то, что показана возможность реализации собственно ключевого генератора с высоким КПД, его работа в составе усилителя мощности с ДСМ характеризуется достаточно низким энергетическими показателями. Учитывая недоиспользование выходной мощности и пик-фактор сигнала, даже при использовании «очень хорошего» генератора класса D (с КПД 80%), КПД усилителя с ДСМ на OFDM сигнале составляет 10,9%, что сопоставимо с линейным усилителем в классе АВ. Данное обстоятельство может направить разработчиков высокоэффективных УМ на рассмотрение иных перспективных способов построения усилителей, например, на метод автоматической регулировки режима (АРР) [5-6].

Тем не менее, полученные, на первый взгляд, негативные результаты, не позволяют однозначно говорить о неперспективности продолжения исследований в данном направлении. Традиционное проектирование ключевых генераторов предусматривает примерное равенство двух основных компонент потерь: коммутативных ($P_k = 2fC_{DS}U^2$) и потерь на сопротивлении насыщения транзисторов. В рассматриваемом усилителе с ДСМ при снижении мощности переключения происходят более часто, вследствие чего вклад коммутативных потерь становится преобладающим. В этой ситуации становится перспективным рассмотрение

использования в качестве активных элементов мощного ключевого усилителя транзисторов, выполненных по GaN-HEMT (Gallium Nitride –High Electron Mobility Transistor) технологии. Они имеют выходную емкость (C_{DS}) в 5...10 раз меньше по сравнению с аналогичными по мощности компонентами LDMOS технологии, и в настоящее время перешли в стадию промышленного выпуска. Пересчитанные для данных параметров энергетические характеристики усилителя мощности с ДСМ приведены на рис. 2.

Как видно из рис. 2, высокочастотные GaN-HEMT транзисторы могут обеспечить гораздо более высокие показатели рассматриваемого усилителя с ДСМ. Так, при уменьшении выходной емкости в 5 раз, рассматриваемый способ построения усилителя мощности становится более эффективным, чем усилитель в классе АВ (38% PAE).

Заключение

Проведенное исследование энергетических характеристик цифрового усилителя мощности OFDM сигналов диапазона УВЧ с дельта-сигма модулятором показало, что при использовании последнего поколения GaN-HEMT транзисторов данный способ построения высокоэффективных усилителей мощности может успешно конкурировать с другими методами. По мере появления доступных для симуляции моделей продолжение исследований следует считать целесообразным.

Литература

- Hung T., Rode J., Larson L., Asbeck P. Design of H-bridge class-D power amplifiers for digital pulse modulation transmitters, // IEEE Trans. on microwave theory and techniques, VOL. 55, NO. 12, pp. 2845–2855, December 2007.
- Варламов О.В., Громорушкин В.Н., Лаврушенков В.Г. Разработка коротковолнового ключевого усилителя мощности с отдельным усилением составляющих однополосного сигнала // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2011. № 9. С. 42–44.
- Громорушкин В.Н. Разработка фильтра гармоник для коротковолнового ключевого передатчика // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. № 10. С. 20–23.
- Варламов О.В. Разработка высокоэффективного модуляционного тракта для ВЧ усилителя мощности с отдельным усилением составляющих однополосного сигнала // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2011. № 9. С. 45–46.
- Смирнов А.В., Горгадзе С.Ф. Принципы повышения эффективности усиления сигнала с большим пик-фактором // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2013. № 9. С. 132–144.
- Буренин А.Н., Легков К.Е., Нестеренко О.Е. К вопросу построения систем управления современными инфокоммуникационными сетями специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2013. № 6. С. 22–28.

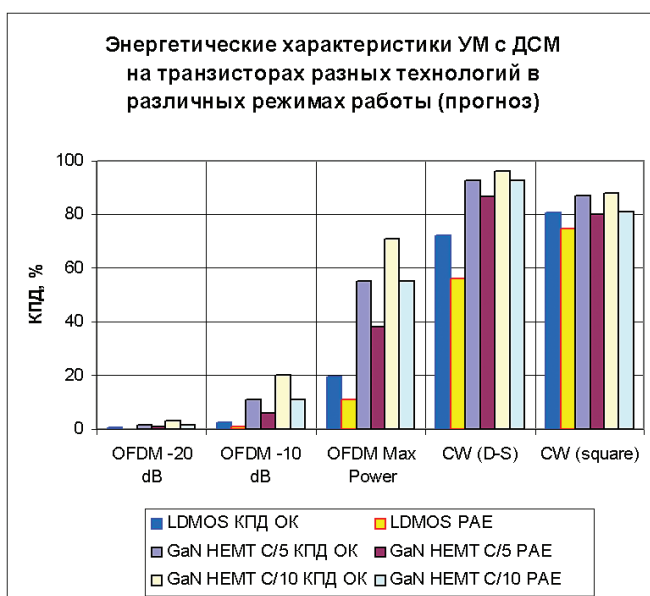


Рис. 2. Энергетические характеристики усилителя мощности с ДСМ на транзисторах различных технологий в различных режимах работы (С/5 и С/10 – уменьшение выходных емкостей GaN HEMT транзисторов по сравнению с LDMOS в 5 и 10 раз, КПД ОК – КПД оконечного каскада, PAE – КПД всего усилителя)

MODELING OF EFFICIENCY OFDM UHF DIGITAL POWER AMPLIFIER WITH DELTA-SIGMA MODULATOR

Varlamov O., Ph.D., Moscow Technical University of Communications and Informatics, vov@mtuci.ru

Chugunov I.,
Moscow Technical University of Communications and Informatics, rfdesign@rambler.ru

Abstract

Delta-sigma modulation is a method of constructing the radio frequency linear power amplifier with the using non-linear components. It can significantly simplify the structure of the power amplification path, which in this case shall operate as one-bit DACs. The preliminary modeling of potential different variants of the output stage in classes E, F, D (voltage switching and current switching) and the pulsed gate modulation was done. It is shown that the required linearity of amplitude characteristic can be realized only in the class D amplifier with voltage switching. Such an amplifier can be constructed in a bridge or half-bridge circuits. The simulation results show possibility of realization using modern components (LDMOS) Class D amplifier with voltage switching at 450 MHz with a power output of 100 watts in CW mode with output stage efficiency of 80% and 73% PAE. In the present article based on the modeling of work together Class D amplifier with a delta-sigma modulator shows the efficiency characteristics of the digital power amplifier at various levels of the input signal. Considers the reasons of peak power Class D amplifier underutilization when delta-sigma modulator using. It is shown that for OFDM signal with crest factor of 10 dB, the average efficiency of the amplifier with the power consumption of driver stage is 11%. The level of intermodulation distortion on the two-tone signal is less than -36 dB. We discuss

the possibility of increasing the average efficiency of the amplification of signals with high crest factor on promising GaN HEMT transistors. It is shown that for the announced reduction of the output capacitance of transistors 5 times (compared to LDMOS technology) can be achieved efficiency values of the output stage 55% and 38% PAE. This exceeds the parameters of the existing solutions and motivate of continuing research into this promising technology for building power amplifiers.

Keywords: power amplifier, delta-sigma modulation, OFDM, class D, power efficiency.

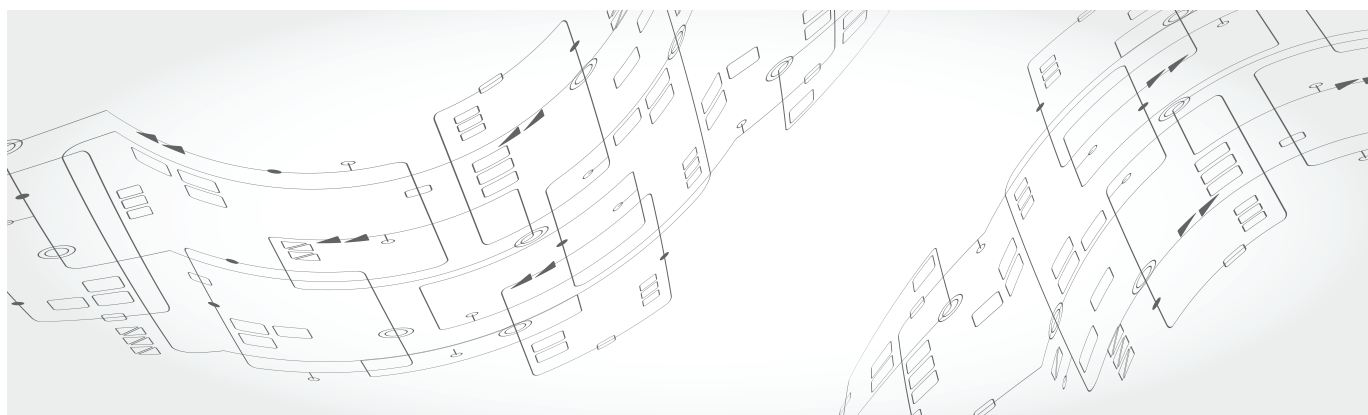
References

1. Hung, T, Rode, J, Larson, L & Asbeck, P 2007, 'Design of H-bridge class-D power amplifiers for digital pulse modulation transmitters', IEEE Trans. on microwave theory and techniques, vol. 55, no. 12, pp. 2845 -2855.
2. Varlamov, O, Gromorushkin, V & Lavrushenkov, V 2011, 'Development of shortwave SSB switching power amplifier with envelope elimination and restoration', T-Comm, no. 9, pp. 42-44. [in Russian]
3. Gromorushkin, V 2014, 'Development of harmonic filter for shortwave switching transmitter', T-Comm, 2014, no. 10, pp. 20-23. [in Russian]
4. Varlamov, O 2011, 'Development of high-efficiency modulation path for SSB RF power amplifier with envelope elimination and restoration', T-Comm, no. 9, pp. 45-46. [in Russian]
5. Smirnov, A & Gorgadze, S 2013, 'Principles for improving the amplification efficiency of signal with high crest factor', T-Comm, no. 9, pp. 132-144. [in Russian]
6. Burenin A.N., Legkov K.E., Nesterenko O.E. To a question of creation of control systems of the modern infocommunication networks of a special purpose // H&ES Research. 2013. No.6. Pp. 22–28.

Ссылки для цитирования статьи / References for citation

Варламов О.В., Чугунов И.В. Исследование энергетических характеристик цифрового усилителя мощности OFDM сигналов диапазона УВЧ с дельта-сигма модулятором // Научные исследования в космических исследованиях Земли. 2015. Т. 7. № 2. С. 30–33.

Varlamov O., Chugunov I. Modeling of efficiency OFDM uhf digital power amplifier with delta-sigma modulator. H&ES Research. 2015. Vol. 7. No. 2, pp. 30–33.



ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Буренин А.Н., к.т.н., доцент,
ОАО «НИИ «Рубин»,
konferencia_asu_vka@mail.ru
Легков К.Е., к.т.н.,
ВКА имени А.Ф. Можайского,
constf@mail.ru

Ключевые слова:
инфокоммуникационная система,
качество обслуживания, службы,
управление, услуги, эффективность.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время в условиях расширения номенклатуры услуг связи, заказчиков телекоммуникационных и инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН) интересует прежде всего их качественные и количественные показатели. Основными качественными и количественными показателями являются: гарантированное качество услуги «из конца - в конец», доступность услуги, наличие устойчивой постоянной связи, мобильность, универсальность оборудования доступа, гарантия совместимости различных стандартов, возможность поддержки индивидуальных настроек и профиля потребителя услуг. Поэтому эффективные решения в области управления такими сетями наиболее важны.

Конкретные программно-аппаратные решения по управлению ИКС СН могут быть как интегрированными (включающими в себя несколько задач управления), так и однокомпонентными (когда программное средство решает только одну задачу управления). Соответствующие ведомственные или корпоративные органы управления связью должны иметь современные пункты управления сетями и услугами ИКС СН, которые позволят им реализовать следующие функции: быстро наращивать новые услуги связи, обеспечивающие растущие потребности органов управления в связи, а также информационные технологии центров управления в информационном обмене; поддержку нормативного качества обслуживания должностных лиц органов и центров (пунктов) управления; обеспечение и сохранение возможно низких затрат на эксплуатацию сетей, гарантирующих вместе с тем требуемую эффективность функционирования.

Организация интегрированного управления современными ИКС СН требует применения соответствующих программно-аппаратных платформ, которые обеспечивают необходимый уровень качества предоставляемой услуги связи в любое время и с минимальными эксплуатационными затратами.

Для решения поставленной задачи целесообразно создавать специальную сеть управления, обеспечивающую управление ИКС СН и предоставляемыми услугами путем организации взаимосвязи с компонентами различных систем связи на основе единых интерфейсов и протоколов. В соответствии с особенностями построения и условиями эксплуатации и функционирования ИКС СН, с учетом требований стандартов по организации сетей управления телекоммуникациями (TMN) и организации систем сетевого управления (NMS), рассматриваются различные проблемы организации управления и рассматриваются особенности и принципы построения автоматизированной системы управления (АСУ) ИКС СН, использующих стандартные концепции и технологии управления, приводятся предложения по усовершенствованию организации процессов управления, которые позволят улучшить параметры управляемых процессов.

Функционирование инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН), которое, как правило, осуществляется в сложных условиях обстановки [1-5], приводящих к разрушающим и информационным воздействиям на них со стороны противника и нарушителей, должно обеспечиваться непрерывным управлением в реальном масштабе времени. С учетом архитектур современных ИКС СН, архитектура процессов управления ею может быть представлена следующим образом (рис.1).

В настоящее время в условиях расширения номенклатуры услуг связи, заказчиков телекоммуникационных и инфокоммуникационных сетей специального назначения интересует прежде всего их качественные и количественные показатели, такие как гарантированное качество услуги «из конца – в конец», доступность услуги, наличие устойчивой постоянной связи, мобильность, универсальность оборудования доступа, гарантия совместимости различных стандартов, возможность поддержки индивидуальных настроек и профиля потребителя услуг (должностных лиц всевозможных органов управления). Поэтому эффективные решения в области управления такими сетями наиболее важны.

Конкретные программно-аппаратные решения по управлению ИКС СН могут быть как интегрированными (включающими в себя несколько задач управления), так и однокомпонентными (когда программное средство решает только одну задачу управления).

Соответствующие ведомственные или корпоративные органы управления связью должны иметь современные пункты управления сетями и услугами ИКС СН, которые позволят им реализовать следующие функции:

– быстро наращивать новые услуги связи, обеспечивающие растущие потребности органов управления

в связи, а также информационные технологии центров управления в информационном обмене;

– поддержку нормативного качества обслуживания должностных лиц (ДЛ) органов и центров (пунктов) управления;

– обеспечение и сохранение возможно низких затрат на эксплуатацию сетей, гарантирующих вместе с тем требуемую эффективность функционирования.

Организация интегрированного управления современными ИКС СН требует применения соответствующих программно-аппаратных платформ, которые обеспечивают необходимый уровень качества предоставляемой услуги связи в любое время и с минимальными эксплуатационными затратами.

Для решения поставленной задачи целесообразно создавать специальную сеть управления, обеспечивающую управление ИКС СН и предоставляемыми услугами путем организации взаимосвязи с компонентами различных систем связи на основе единых интерфейсов и протоколов (аналогичный подход применяется в концепции TMN (Telecommunications Management Network), принятой МСЭ-Т).

Наметившиеся в последние годы тенденции конвергенции услуг и сетей, выдвигают на первое место задачи более высоких уровней. Их успешное решение возможно только при использовании комплексов специализированного программного обеспечения, включающего прикладные системы управления сетями и услугами ИКС СН. При этом предполагается широкое применение специальной архитектуры и технических решений для достижения управляемости различных типов телекоммуникационного оборудования и систем связи в составе ИКС СН.

«Прозрачный» информационный обмен между системой управления и управляемыми ИКС СН позволяет контролировать качественные показатели услуг связи, рабочие характеристики оборудования и сетей ИКС СН. Для этого используются функциональные элементы со стандартизованными интерфейсами, включая протоколы управления, и предусматривается техническая возможность целенаправленного воздействия и изменения характеристик систем и оборудования, например, установка порога перегрузок, изменение характеристик пользователей, блокировка направления связи и т.п.

Целесообразно организовать управление разнородным информационным и телекоммуникационным оборудованием ИКС СН по единым принципам с использованием современных информационных технологий. Многообразие использования сетевых и информационных технологий, наличие многопротокольного трафика делают решение задач обеспечения эффективного функционирования сетей ИКС СН достаточно сложным. В этих условиях без системы управления невозможно поддерживать нормальную эксплуатацию сетей, осуществлять их техническое обслуживание с минимальными затратами, обеспечивать высокую

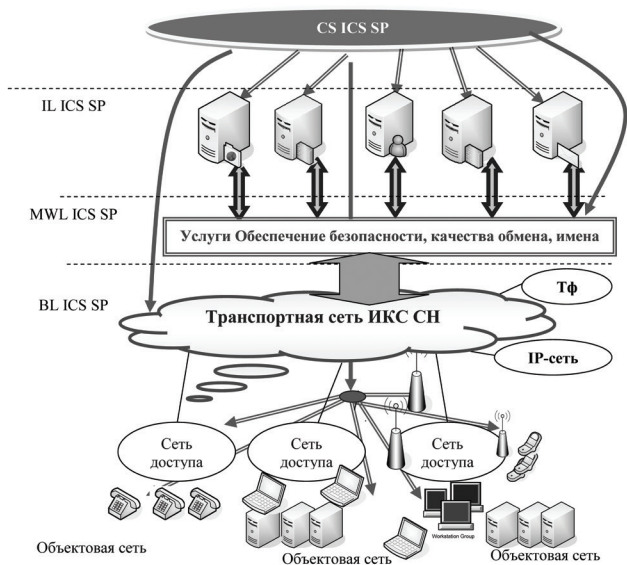


Рис.1. Архитектура управления современными ИКС СН

производительность и быстрое ее реконфигурирование с целью поддержания для каждого пользователя необходимого уровня качества услуг.

Основная задача управления при этом – это обеспечение функционирования ИКС СН с заданными показателями эффективности при внешних и внутренних воздействиях. В общем случае процесс управления включает следующие этапы: получение информации о состоянии ИКС СН, анализ полученной информации, выработка решения и исполнение решения, т.е. осуществление управляющих воздействий. Системы управления ИКС СН состоят из программно-аппаратных средств, оперативного и административного персонала, обеспечивающих управление, и относятся к классу автоматизированных систем управления (АСУ). Важной задачей при построении АСУ ИКС СН является оптимальное (или рациональное, целесообразное) распределение функций управления между ДЛ органов управления и аппаратно-программными средствами.

Неоднородность систем управления приводит к прерыванию в информационных потоках, замедлению процессов выработки управляющих команд и повышению вероятности возникновения ошибок. Сложность внедрения единого сетевого управления в рамках региональных и зональных сетей (которые надо рассматривать как базовые в процессе предоставления услуг связи большинству центров и органов управления) определяется следующими факторами:

- большое разнообразие типов телекоммуникационного оборудования, эксплуатируемого в зональных сетях региональных операторов связи ЕСЭ РФ, с различными средствами технической эксплуатации и обслуживания;

- использование в создаваемых ИКС СН еще достаточно большого числа устаревших аналоговых систем, изначально не приспособленных для подключения к TMN;

- отсутствие встроенных в аппаратуру средств контроля функционирования и удаленного воздействия на сеть;

- недостаточное выделение средств для органов управления нижних звеньев иерархии на внедрение дорогостоящих программно-аппаратных платформ управления.

Вместе с тем при внедрении современного комплекса сетевого управления, даже при наличии «трудно управляемого» устаревшего оборудования, орган управления ИКС СН получает следующие преимущества:

- повышается качество услуг связи и обслуживания ИКС СН;

- оперативно обнаруживаются и устраняются неисправности;

- снижаются эксплуатационные расходы и появляются дополнительные возможности за счет качественно новых услуг, что создает предпосылки для дальнейшего расширения модернизации сетей ИКС СН;

- орган управления ИКС СН может контролиро-

вать других пользователей, пользующихся той же сетью связи на правах присоединения;

- орган управления ИКС СН может контролировать техническое состояние и работоспособность как отдельных узлов, так и всей ИКС СН в целом;

- орган управления получает возможность контролировать абонентские линии и управлять потоками вызовов, анализировать трафик, а также принимать обоснованные решения по вопросу номенклатуры услуг и обслуживания сетей ИКС СН.

Создаваемые АСУ ИКС СН в той или иной мере должна учитывать иерархию организационных уровней управления, существующую для ЕСЭ РФ на ближайшую и отдаленную перспективу.

На стратегию управления ресурсами ИКС СН влияет целый ряд факторов:

- военно-политического характера (военно-политическая обстановка, ряд внешних и внутренних угроз безопасности страны, принятые руководством страны решения по совершенствованию системы управления);

- оперативно-стратегического характера (изменение форм и способов вооруженной борьбы в современных условиях, связанных с широким использованием информационных технологий и высокоточного оружия, совершенствованием систем управления и систем связи ВС США и стран НАТО, тенденции развития ведомственных систем управления, состояние и технический уровень их систем связи, направления создания и развития ЕСЭ РФ.

В целом факторы, определяющие направления развития АСУ сетями, в большей мере имеют технико-экономический и научно-технический характер (размеры бюджетных ассигнований, мировые тенденции развития информационных, телекоммуникационных технологий и технологий управления сетями, современное состояние и перспективы развития ЕСЭ РФ и ее системы управления). Несомненно, на создание и развитие АСУ влияют и такие факторы, как существование различных первичных и вторичных сетей связи, в которых созданы и функционируют различные собственные системы управления этими сетями.

Высокая стоимость создания АСУ ИКС СН, сравнимая со стоимостью совокупного оборудования КТС узлов связи различного назначения, и достаточно длительный срок ее развертывания приводят к более длительному времени ее функционирования (по сравнению со средствами связи), в течение которого могут смениться несколько поколений КТС связи (и технологий тоже). Поэтому, при создании АСУ ИКС СН это необходимо учитывать, обеспечивая эффективность ее функционирования на значительную перспективу при условии возможной смены базовых телекоммуникационных технологий.

АСУ ИКС СН является управляющей подсистемой и предназначена для эффективного управления сетями связи в составе ИКС СН. Поэтому основной задачей АСУ являются обеспечение требуемого ведомственны-

ми системами управления качества функционирования сетей:

- качественное и своевременное поддержание и восстановление требуемых характеристик ИКС СН;

- повышение устойчивости, оперативности, скрытности, непрерывности и качества управления ИКС СН

Основные функции АСУ ИКС СН:

- контроль за качеством прохождения информации по управлению;

- контроль за состоянием телекоммуникационных сетей в составе ИКС СН;

- управление функционированием телекоммуникационных сетей ИКС СН в соответствии с условиями обстановки.

АСУ представляет собой иерархическую организационно-техническую человеко-машинную систему, в состав которой входят:

- пункты управления сетями и услугами различных звеньев и уровней управления;

- комплексы средств телекоммуникационной поддержки процедур управления ИКС СН;

- комплексы средств управления, используемые на пунктах управления для выработки и осуществления управляющих воздействий на объекты управления в составе ИКС СН.

Весь комплекс задач управления ИКС СН в целом условно разделяется на задачи технологического управления (управление средствами связи), оперативно-технического управления (учет, контроль, анализ, поддержание требуемых параметров и характеристик телекоммуникационных сетей ИКС СН и услуг, предоставляемых ей) и задачи организационного управления (задачи планирования).

Одной из важнейших задач, которую необходимо решать при организации технологического управления оборудованием ИКС СН, является задача оперативного мониторинга состояния ее элементов и, в первую очередь, мониторинг коммутационного оборудования. Решение задач мониторинга состояния коммутационного оборудования ИКС СН обычно осуществляется по схеме «менеджер-агент» с применением стандартных протоколов управления, среди которых могут быть использованы протоколы SNMP или CMIP.

Состояния каждого элемента коммутационного оборудования отражаются в соответствующих элементах базы управляющей информации (МИБ). Для отражения текущего (в реальном масштабе времени) состояния коммутационного оборудования сети при обработке данных, считываемых с МИБ, целесообразно применять различные методы обработки статистической информации, учитывающие специфику определенной группы параметров оборудования.

Задачи оперативно-технического управления (управление сетью и услугами) включают мониторинг и оценку состояния всей ИКС СН (информация о состоянии элементов ИКС СН формируется на уровне сетевого управления. Для устранения этих причин вы-

являются перегруженные направления и ветви связи, анализируются пути приведения характеристик оборудования к норме и из множества управляющих воздействий выбираются те, которые в данной ситуации наилучшим образом могут обеспечить приведение характеристик к норме.

При фиксации АСУ ИКС СН структурных изменений автоматически переформируется план распределения нагрузки. После получения информации от АСУ ИКС СН или от ДЛ органов управления о структурных изменениях лицом, принимающим решение, отдается команда на ввод тех или иных резервов, а при их отсутствии на использование алгоритма ограничения нагрузки.

Задачи планирования при управлении ИКС СН тесно связаны с задачами планирования связи вообще, которые наряду с задачами оперативно-технического управления являются наиболее важными при управлении, представляют собой процесс постановки целей, которые требуется достичь, и разработки программы их достижения, оформленной в виде совокупности документов по связи, основным из которых является план связи. Содержанием процесса планирования является распределение ресурсов ИКС СН и определение порядка их использования. Сущность и содержание планирования связи определяется ее целевым предназначением, характером функционирования и принципами применения в той или иной оперативной обстановке.

Задачи планирования связи в ИКС СН разбиваются на группы задач для систем связи, для первичной сети связи из состава ЕСЭ РФ, для полевого компонента ИКС СН, для радиосвязи, для космической связи, для узлов связи и линий привязки, для вторичных сетей связи (включая задачи для комплексов и аппаратуры ЗАС).

Наличие мобильных компонент, а также текущие изменения в структуре ИКС СН и систем управления, приводят к необходимости перераспределения функций управления связью по звеньям и уровням управления АСУ, а также соответствующего уточнения состава и взаимосвязи задач, решаемых должностными лицами при управлении ИКС СН.

Вместе с тем, изменение соотношения между функциями и задачами оперативно-технического и организационного управления зависит не только от структурных изменений, но и от специфических особенностей ИКС СН как объекта управления. Так в области оперативно-технического управления ИКС СН эти особенности требуют реализации значительной доли функций управления технологическими средствами без вмешательства ДЛ органов управления и оперативно-технического персонала в процессы восстановления в реальном масштабе времени. Это означает необходимость введения в состав каждого элемента ИКС СН (средства, комплекса связи) доли автоматов, обеспечивающих наблюдаемость состояний этих элементов, а также более широкого использования средств принятия решений и исполнительных элементов по восстановлению

их работоспособности на основе встроенных средств автоматизации.

В области организационного управления требуемое качество управления ИКС СН с учетом указанных особенностей должно быть обеспечено при создании и функционировании унифицированных типовых комплексов средств управления (КСУ) АСУ ИКС СН на основе новых информационных технологий, которые обеспечат возможность повышения уровня творческого решения задач в области организационного управления при участии должностных лиц органов управления связью в процессе управления.

Как отмечалось, управление ИКС СН в рамках АСУ осуществляется в целях поддержания показателей качества обслуживания пользователей и характеристик функционирования каждой сети ИКС СН в пределах заданных норм.

Основными причинами, вызывающими отклонение показателей качества функционирования ИКС СН и показателей качества обслуживания пользователей от нормы, являются структурные и функциональные изменения.

В настоящее время реально существуют простые протоколы управления сетью Internet трех версий (SNMP v1, 2 и 3) и две концепции управления:

- концепция OSI, которая предусматривает для управления сетями создание сетевых служб NMS – (ISO 7498-4, 9595, 9596), обеспечивающих оптимальное функционирование сетей, планирование, управление и контроль работы всех их компонентов, при этом служба управления сетью образуется совокупностью распределенных по ИКС СН аппаратных и программных средств и информационных ресурсов, размещенных во всех ее элементах;

- модель TMN, определенная Рек. МСЭ-Т М.3010, М.3020, М.3100 и рядом других, которая позволяет строить систему управления неоднородной ИКС СН, построенной на разных технологиях, оборудовании и программном обеспечении.

Эффективное решение задач управления современными ИКС СН возможно только тогда, когда четко представлена (синтезирована) подробная адекватная модель ИКС СН на принципах ГИ.

Система управления ИКС СН достаточно эффективна, если она обеспечивает заданный прирост показателя ее эффективности. Обоснованный выбор показателя эффективности управляемой ИКС СН в настоящее время является сложным вопросом, правильное решение которого возможно на базе системного подхода. Выбор в качестве показателя эффективности ИКС СН одного частного критерия приводит к ситуации, когда не учитываются другие показатели. Поэтому целесообразно, чтобы осуществлялась одновременная оценка эффективности по критериям верности, вероятности доставки, среднего времени доставки и экономических затрат, но при этом возникают существенные трудности, которые преодолеваются пользуясь вероятностно-

временными показателями эффективности, налагая ограничения на показатели верности и затрат.

Выполнение целей, поставленных перед системой управления ИКС СН, в конечном итоге, должно гарантировать функционирование ИКС СН в целом и отдельных сетей, входящих в ее состав, с требуемой эффективностью. Управление ИКС СН будем считать эффективным, если оно обеспечивает требуемую эффективность функционирования самой ИКС СН в условиях воздействия на нее и систему управления сетью различных естественных и преднамеренных возмущений и помех (в т.ч. программно-аппаратных атак).

Проблемы оценки эффективности функционирования современных ИКС СН требуют решения, как при создании их систем управления, так и при их эксплуатации.

В зависимости от цели, оценку эффективности функционирования сети ИКС СН можно производить по различным правилам.

Множество аргументов, от которых зависит процесс функционирования ИКС СН, назовем параметрами ИКС СН. Каждая конкретная ИКС СН предназначена для решения вполне определенного круга задач. При этом как она справляется с решением этих задач, позволяют судить определенные характеристики качества, под каждой из которых будем понимать некоторую численную характеристику, являющуюся функционалом от процесса функционирования ИКС СН и определяющую одну из сторон качества этого процесса.

Учитывая воздействие на ИКС СН различных случайных факторов, рассмотрим характеристики качества с вероятностных позиций. Пусть ИКС СН имеет счетное множество состояний S и пусть задано отображение Γ этого множества само в себя. Тогда процесс функционирования ИКС СН может быть задан графом $G(S, \Gamma)$, вершинами которого являются возможные состояния, а дугами и петлями – возможные переходы из одного состояния в другое под действием некоторых причин.

Множеству состояний S сети ставится в соответствие множество вероятностей $P = \{P_i\}$, каждый элемент P_i которого есть вероятность нахождения сети ИКС СН в определенном состоянии.

Для любой ИКС СН существует отображение множества причин во множество параметров L . Следовательно, существует отображение множества L во множество $P = \{P_i\}$. Элементы его являются функциями параметров, определяющих конкретные стороны процесса функционирования ИКС СН и могут служить характеристиками качества ее функционирования.

Под эффективностью ИКС СН обычно понимается мера соответствия сети своему назначению. Количественно эффективность оценивается с помощью показателей эффективности, в роли которых могут выступать ее характеристики качества.

Выбор показателей эффективности является началом постановки задачи исследования эффективно-

сти ИКС СН. Второй этап состоит в формулировании самой задачи исследования. При этом цель исследования эффективности сети ИКС СН заключается в установлении степени влияния различных параметров из множества L на этот показатель.

Решение сформулированной задачи предполагает наличие математического описания процесса функционирования ИКС СН. Полнота его зависит от того, сколько и каких параметров включено в множество L , а результатом реализации математического описания должны явиться численные значения характеристик качества (показателей эффективности). При этом влияние параметров на эффективность ИКС СН можно оценивать по приращению показателей эффективности.

Обычно для сети ИКС СН основными показателями качества ее функционирования являются показатели, характеризующие ее способность устойчиво выполнять задачи по предоставлению инфокоммуникационных услуг требуемого качества, например, случайное t_s или среднее t_s^* время предоставления информационной или телекоммуникационной услуги.

Так как основной целью функционирования ИКС СН является предоставление пользователям министерств, ведомств или корпораций необходимых информационных и телекоммуникационных услуг с требуемым качеством, то при выполнении этой цели эффективность ИКС СН обеспечиваются с вероятностью не меньшей требуемой P_T , несмотря на целый ряд воздействий на нее.

При управлении ИКС СН соответствие определенного управления зафиксированному ее состоянию обеспечивает оператор управления, в функциональном плане представляющий собой совокупность подоператоров планирования и оперативного управления.

В соответствии со стандартами управления осуществляется декомпозиция оператора управления по уровням архитектуры системы управления ИКС СН, т.е. оператор управления можно представить состоящим из подоператоров управления планированием функционирования ИКС СН, управления услугами, управления сетями в составе ИКС СН, управления оборудованием сетей ИКС СН.

С целью реализации пяти основных функций управления, заложенный в модели NMS OSI, осуществляемых прикладными процессами комплексов средств автоматизации АСУ ИКС СН, каждый из подоператоров должен включать пять подоператоров: управления качеством функционирования ИКС СН, управления ее структурой, управления определением неисправностей и устранением ошибок, управления использованием ресурсов, управления безопасностью информации.

Вид отдельных подоператоров, реализующих разные группы задач управления сетями и коммутационным оборудованием ИКС СН, будет различаться в зависимости от типа телекоммуникационной сети, возможной и необходимой степени формализации тех или иных задач управления, от требуемой оперативно-

сти и достоверности их решения.

Задачи управления серверным и коммутационным оборудованием телекоммуникационных сетей в составе ИКС СН, в основном сводятся к поддержанию их в работоспособном состоянии с качеством работы не ниже требуемого. Поэтому основное внимание уделяется организации эффективного мониторинга параметров оборудования, выявлению взаимовлияния параметров друг на друга и возможному прогнозированию предаварийных и аварийных состояний, их предотвращению за счет своевременного ремонта и настройки.

Большинство из пяти основных задач управления (качеством, конфигурацией, отказами, ресурсами и безопасностью) коммутационным оборудованием являются в определенной степени вырожденными, выполняются со значительной долей ручного труда по администрированию оператором АРМ подсистемы технологического управления АСУ ИКС СН и лишь в незначительной степени допускают автоматизацию процессов управления (за исключением задач мониторинга).

Литература

1. Федеральный Закон 27 июля 2006 года N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. Сети обмена документальной информацией / Под ред. проф. Буренина Н.И. – Л.: ВАС, 1989.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. Радио, 1977.
4. Буренин А.Н., Легков К.Е. Модели организации информационной управляющей сети для системы управления современными инфокоммуникационными сетями // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2012. № 1. С. 14–16.
5. Буренин А.Н., Легков К.Е. К вопросу моделирования организации информационной управляющей сети для системы управления современными инфокоммуникационными сетями // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2011. № 1. С. 22–25.
6. Буренин А.Н., Легков К.Е. Управление эффективностью инфокоммуникационных систем специального назначения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. № 3. С. 29–34.
7. Легков К.Е. Модели управления процессами обмена в службе передачи и доставки файлов инфокоммуникационных сетей специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 4. С. 38–43.
8. Легков К.Е. Буренин А.Н. Проблемы математического описания потоков управляющей информации в процессе управления современной инфокоммуникационной сетью специального назначения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2014. № 10. С. 43–46.
9. Легков К.Е. К вопросу организации процессов управления инфокоммуникационными сетями специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 5. С. 34–40.

10. Легков К.Е. Основные теоретические и прикладные проблемы технической основы системы управления специального назначения и основные направления создания инфокоммуникационной системы специального назначения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2013. Т. 7, № 6. С. 42–46.

11. Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2013. № 3. С. 12–17.

12. Буренин А.Н., Легков К.Е., Нестеренко О.Е. К вопросу построения систем управления современными инфокоммуникационными сетями специального на-

значения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2013. № 6. С. 22–28.

13. Легков К.Е. Буренин А.Н. К вопросу управления эффективностью инфокоммуникационных систем специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 1. С. 38–43.

14. Легков К.Е. Организация процессов управления инфокоммуникационными сетями специального назначения // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2015. № 2. С. 20–29.

15. Легков К.Е. Новые принципы построения автоматизированных систем управления современными инфокоммуникационными сетями специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2015. № 1. С. 38–41.

FEATURES OF ORGANIZATION MANAGEMENT INFOCOMMUNICATION NETWORKS OF A SPECIAL PURPOSE

Burenin A., PhD, associate professor,
JSC Scientific Research Institute «Rubin»
konferencia_asu_vk@mail.ru

Legkov K., PhD,
Military space academy, const@mail.ru

Abstract

Now in the conditions of extension the nomenclature of communication services, customers of telecommunication and infocommunication networks of a special purpose (ICN SP) interests first of all their quality and quantitative indices. The main quality and quantitative indices are: the guaranteed quality of service «from the end - in the end», availability of service, existence of a stable continuous communication, mobility, universality of the equipment access, a guarantee of compatibility various standards, possibility of support individual settings and a profile of the consumer services. Therefore effective decisions in the field of management such networks are most important.

Concrete hardware-software decisions on management of ICN SP can be as integrated (including some problems of management), and unicomponent (when the software solves only one problem of management). The relevant departmental or corporate governing bodies communication should have modern points of management networks and services ICN SP which will allow them to realize the following functions: quickly to increase the new communication services providing growing requirements of governing bodies in communication, and also information technologies of control centers in information exchange; support of standard quality of service officials bodies and centers (points) of management; providing and preservation of probably low expenses for operation of the networks guaranteeing at the same time demanded efficiency

functioning. The organization of the integrated management modern ICN SP demands application of the corresponding hardware-software platforms which provide a necessary level of quality provided communication services at any time and with the minimum operational expenses.

For the solution of an objective it is expedient to create the special network of management providing management of ICN SP and provided services by the organization of interrelation with components various communication systems on the basis of uniform interfaces and protocols. According to features of construction and service conditions and ICN SP functioning, taking into account requirements of standards for the organization networks management telecommunications (TMN) and the organizations network management systems (NMS), are considered various problems of the organization management and features and principles creation of an automated control system (ACS) ICN SP using standard concepts and technologies management are considered, offers on improvement of the organization management processes which will allow to improve parameters operated processes are provided.

Keywords: infocommunication system, quality of service, service, management, services, efficiency.

References

1. The federal law on July 27, 2006 N 149-FL «About information, information technologies and about protection of information». [in Russian]
2. Networks of an exchange of documentary information / Under the editorship of prof. Burenin N. I. - Leningrad.: MAC, 1989. [in Russian]
3. Venttsel, E 1977, 'Research of operations', Moscow, Sov. Radio. [in Russian]
4. Burenin, A & Legkov, K 2012, 'Models of the organization information operating network for a control system of modern infocommunication networks', H&ES Research, no. 1, pp. 14-16. [in Russian]

5. Burenin, A & Legkov, K 2011, 'Simulation of the information managing director of a network for modern infocommunication networks management system' H&ES Research, no.1, pp. 22-25. [in Russian]

6. Burenin, A & Legkov, K 2014, 'Management of efficiency of infocommunication systems of a special purpose', T-Comm, no 3, pp. 29-34. [in Russian]

7. Legkov, K 2014, 'Models of control of processes of the exchange in service of transmission and delivery of files of infocommunication networks of the special purpose', H&ES Research, no.4, pp. 38-43. [in Russian]

8. Legkov, K & Burenin, A 2014, 'Problems of the mathematical description of flows of operating information in management of a modern infocommunication network of a special purpose', T-Comm, no 10, pp. 43-46. [in Russian]

9. Legkov, K 2014, 'To a question of the organization of administrative processes by infocommunication networks of a special purpose', H&ES Research, no.5, pp. 34-40. [in Russian]

10. Legkov, K 2013, 'Main theoretical and applied problems of a technical basis of a control system of a special

purpose and main directions of creation of infocommunication system of a special purpose', T-Comm. no 6, pp. 42-46. [in Russian]

11. Burenin, A & Legkov, K 2013, 'Features of architecture, functioning, monitoring and control of field components of the modern infocommunication networks of the special purpose', H&ES Research, no.3, pp. 12-17. [in Russian]

12. Burenin, A, Legkov, K & Nesterenko, O 2013, 'To a question of creation of control systems of the modern infocommunication networks of a special purpose', H&ES Research, no.6, pp. 22-28. [in Russian]

13. Legkov, K & Burenin, A 2014, 'Question of efficiency control in special purpose infocommunication systems', H&ES Research, no.1, pp. 38-43. [in Russian]

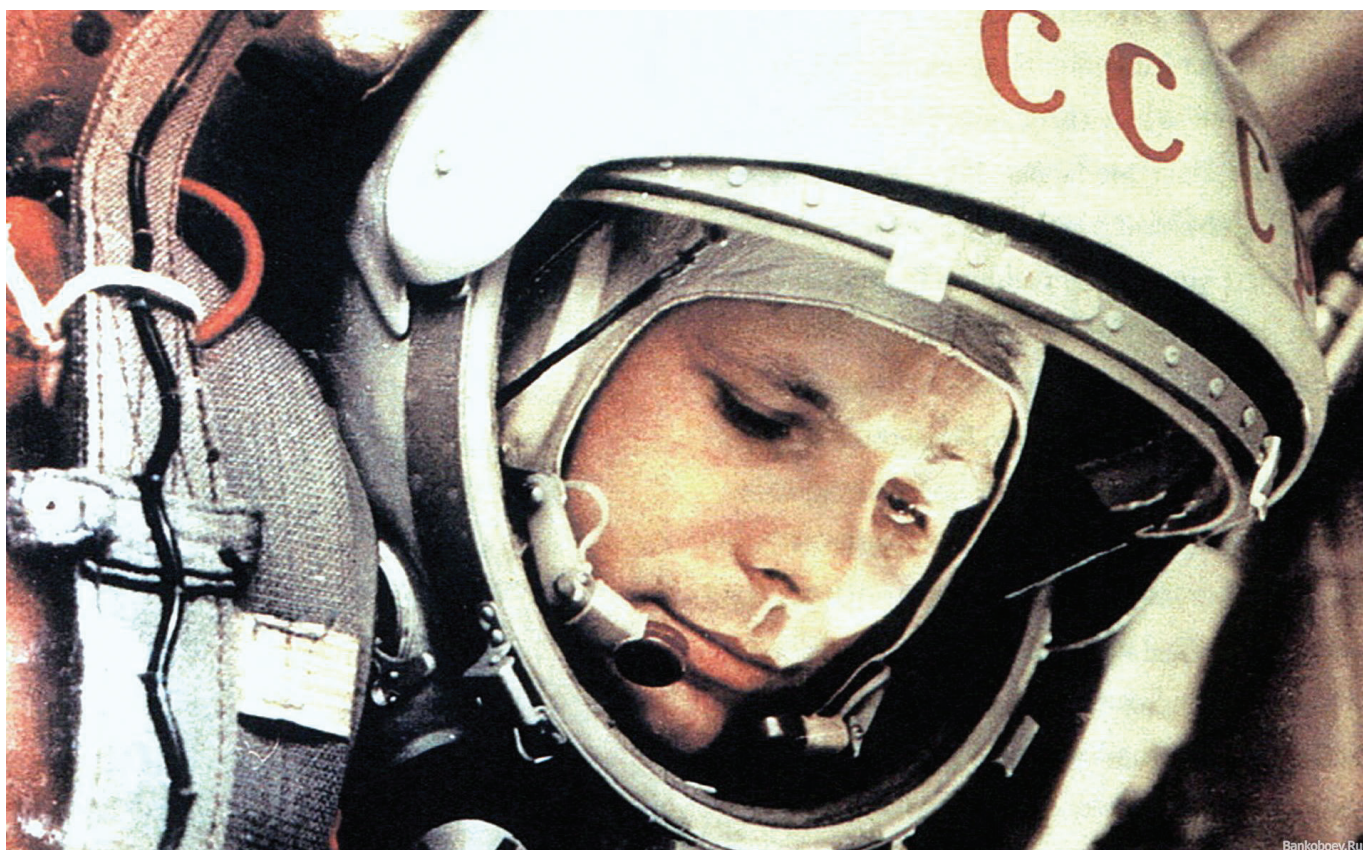
14. Legkov, K 2015, 'Organization of management of infocommunication networks of a special purpose', T-Comm, no 2, pp. 20-29. [in Russian]

15. Legkov, K 2015, 'New principles of creation automated control systems for modern infocommunication networks of a special purpose', H&ES Research, no.1, pp. 38-41. [in Russian]

Ссылки для цитирования статьи / References for citation

Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности организации процессов управления инфокоммуникационными сетями специального назначения // Научное издание «Технологии в космических исследованиях Земли». 2015. Т. 7. № 2. С. 34 –41.

Burenin A., Legkov K. Features of organization management infocommunication networks of a special purpose. H&ES Research. 2015. Vol. 7. No.2, pp. 34–41.



Bankobov.Ru

АНАЛИЗ ИНТЕГРАЦИИ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СРЕДСТВ В АКТИВНЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СРЕДАХ

Птицына Л.К., д.т.н., профессор,
Санкт-Петербургский
государственный университет
телекоммуникаций имени
проф. М.А. Бонч-Бруевича,
ptitsina_lk@inbox.ru

Веселов В.О.,
Санкт-Петербургский
государственный университет
телекоммуникаций имени
проф. М.А. Бонч-Бруевича,
veselov.vasily@gmail.com

Ключевые слова:

сервис-ориентированная архитектура,
сервис-ориентированное средство,
интеграция, инфокоммуникационная
среда, анализ.

АННОТАЦИЯ

Представляются основания для развития сервис-ориентированных архитектур. Указан контекст интерпретации сервис-ориентированных архитектур. Отмечается перспективность сочетания сервис-ориентированных архитектур и процессного подхода к организационным структурам. Дается краткая характеристика достижениям в области аналитических исследований сервис-ориентированных архитектур. Выделяются допущения известных результатов анализа интеграции сервис-ориентированных средств. Описывается реальная ситуация невыполнения традиционных допущений. Выделенная ситуация связывается с активными инфокоммуникационными средами. Устанавливается причина необходимости введения обновлений в аналитические исследования сервис-ориентированных архитектур. Рассматриваются ключевые особенности предназначения обновлений. Ставится задача сохранения преемственности принципов методологической канвы аналитических исследований сервис-ориентированных архитектур. Предлагается концепция выделения типов активности инфокоммуникационной среды. Приводится описание основных признаков выделенных типов активности инфокоммуникационной среды. При описании учитываются функциональные и топологические особенности интеграции сервис-ориентированных средств и случайный характер активностей инфокоммуникационных сред. Для обновлений предлагается теоретическая основа определения математических преобразований моделей сервис-ориентированных архитектур. Формальное описание интеграции сервис-ориентированных средств базируется на представлении расширенной объектно-ориентированной модели архитектуры многокомпонентного программного обеспечения в активной инфокоммуникационной среде. Модели строятся в классе диаграмм деятельности и классе конечных автоматов. При построении моделей соблюдаются все принципы объектно-ориентированного моделирования. Расширения объектно-ориентированных моделей касаются отображения профилей случайных действий с дискретным временем, их связей, функциональных спецификаций интеграции и воздействий активных инфокоммуникационных сред. Каждая расширенная объектно-ориентированная модель интеграции сервис-ориентированных средств формируется в параметрическом и характеристическом пространстве. Для сервис-ориентированных архитектур выбирается система показателей качества. В систему включаются статистические характеристики дискретного времени выполнения функциональных задач и риск срыва их временного регламента. Анализ интеграции сервис-ориентированных средств в активных инфокоммуникационных средах ориентируется на определение выбранных показателей качества. При анализе предусматривается функциональная избыточность. Она может использоваться для контроля правильности оценивания найденных определений показателей качества функционирования многокомпонентного программного обеспечения информационных систем.

Благодаря совершенствованию информационных технологий, сегментации мирового рынка, ужесточению конкуренции, компьютеризации рыночных отношений, углублению взаимозависимости производителей и многим другим факторам развивается стратегия создания и сопровождения многокомпонентных программных продуктов, предусматривающая гибкое и оперативное реагирование на изменение рыночных условий и повышение требований заказчиков. В процессе развития реализуется адаптация архитектуры гетерогенной сети к моделям бизнес-деятельности корпорации. Ряд механизмов адаптации базируется на совершенствовании инфраструктуры в темпе обновления сетевых технологий. Однако рыночные условия изменяются чаще, чем новые сетевые технологии вводятся в профессиональную деятельность. Разрешение подобной проблемной ситуации осуществляется посредством применения в корпорации сервис-ориентированной архитектуры (Service Oriented Architecture – SOA) и процессного подхода к её организационным структурам [1].

В жизненном цикле сервис-ориентированной архитектуры поддерживается и технологическое обновление в сети, предусматриваемое для повышения реактивности по отношению к изменениям окружающей среды. Сервис-ориентированная архитектура в сочетании с процессным подходом к разработке информационных систем признается одним из приоритетных направлений адаптации архитектуры корпоративных гетерогенных сетей к бизнес-процессам в целях обеспечения устойчивых конкурентных преимуществ профессиональной деятельности.

Для повышения качества профессиональной деятельности в инфокоммуникационных средах ищутся альтернативные варианты интеграции сервис-ориентированных средств. Поиск альтернативных вариантов основывается на сравнительном анализе. Для проведения сравнительного анализа строятся модели альтернативных вариантов интеграции сервис-ориентированных средств согласно принципам и формализациям, раскрытым в [1]. Каждая построенная модель рассматривается как основа для определения системно-аналитического базиса, обеспечивающего обоснование выбора рационального варианта интеграции сервис-ориентированных средств [2]. При разработке системно-аналитического базиса применяется метод анализа интеграции сервис-ориентированных средств, усовершенствованная модификация которого описывается в [3, 4]. Однако как при формировании моделей, так и при проведении анализа вводятся и преобразуются формальные описания программных комплексов при пассивных инфокоммуникационных средах.

В исследуемых случаях пассивность распространяется на взаимодействие инфокоммуникационной среды и программного комплекса, образованного посредством интеграции сервис-ориентированных средств.

Для широкого многообразия приложений подобная позиция в схеме исследований согласуется с реальными условиями функционирования программных комплексов в инфокоммуникационных средах. Рассматриваемые условия пассивности проявляются при полной автоматизации профессиональной деятельности в инфокоммуникационных средах. При реактивных схемах взаимодействия программных комплексов сервис-ориентированной архитектуры и инфокоммуникационных сред научно-техническая задача аналитического моделирования альтернативных вариантов интеграции сервис-ориентированных средств остаётся нерешённой. В связи с этим актуализируется разработка формального подхода к моделированию интеграции сервис-ориентированных средств в активных инфокоммуникационных средах. При этом предпочтение отдаётся аналитическому моделированию, поскольку его результаты в дальнейшем могут использоваться для создания модельно-аналитического интеллекта многокомпонентных программных комплексов с гарантиями качества их функционирования.

В разрабатываемом подходе требуется, во-первых, формализовать механизмы оказания воздействий активных инфокоммуникационных сред на функционирование многокомпонентных программных комплексов сервис-ориентированной архитектуры и, во-вторых, предложить аналитические приёмы учёта влияния этих воздействий на их качество.

В целях сохранения преемственности принципов методологической канвы аналитических исследований сервис-ориентированных архитектур в предлагаемый подход вводятся принципы объектно-ориентированного моделирования. Согласно профилированию функциональных спецификаций программных комплексов сервис-ориентированной архитектуры для их представления выбирается класс диаграмм деятельности.

Формализация механизмов оказания воздействий активных инфокоммуникационных сред на многокомпонентные программные комплексы сервис-ориентированной архитектуры начинается с определения концепции выделения типов активности инфокоммуникационной среды. Определяемое концептуальное представление об активности инфокоммуникационных сред по отношению к многокомпонентным программным комплексам сервис-ориентированной архитектуры основывается на следующих принципах:

- воздействия инфокоммуникационной среды имеют стохастическую природу;
- по характеру воздействия инфокоммуникационной среды различается ряд типовых вариантов:

1) после некоторого действия, присущего процессу функционирования многокомпонентного программного комплекса сервис-ориентированной архитектуры, активизируется вероятный альтернативный вариант его реализации, не предусматривающий возврат к выполнению одного из предыдущих действий (воздействие первого типа);

2) после некоторого действия, присущего процессу функционирования многокомпонентного программного комплекса сервис-ориентированной архитектуры, активизируется вероятный возврат к его реализации (воздействие второго типа);

3) после некоторого действия, присущего процессу функционирования многокомпонентного программного комплекса сервис-ориентированной архитектуры, активизируется вероятный возврат к реализации одного из предыдущих действий (воздействие третьего типа).

Благодаря введению перечисленных принципов осуществляется совместный учёт функциональных и топологических особенностей интеграции сервис-ориентированных средств и случайный характер активностей инфокоммуникационных сред.

Введённые принципы сопровождаются изменениями характеристического пространства расширенных объектно-ориентированных моделей интеграции сервис-ориентированных средств, формирование которых осуществляется согласно методике, предложенной и раскрытой в [3]. Для описания каждого i -го воздействия любого типа вводится соответствующая вероятность. Каждое вероятное воздействие первого типа дополнительно представляется номером действия, которому предшествует активизация коммуникационной среды, и номером последнего действия, связанного с активизацией альтернативных действий в привязке к соответствующему вероятностному элементу. Каждое вероятное воздействие третьего типа дополнительно характеризуется номером действия, за которым следует активизация коммуникационной среды, и номером действия, к которому осуществляется возврат в привязке к соответствующему вероятностному элементу.

В результате подобных изменений характеристического пространства расширенная объектно-ориентированная модель интеграции сервис-ориентированных средств в активной инфокоммуникационной среде описывается с помощью следующих характеристик, функций и параметров:

– $u_i(k_i)$, $k_i = 1, 2, \dots, K_i$ – плотность распределения вероятностей k_i дискретного времени выполнения i -го действия при функционировании интегрированного комплекса, K_i – верхняя граница дискретного времени выполнения i -го действия, I – общее число действий, для каждого из которых соблюдается следующее условие:

$$\sum_{k_i=1}^{K_i} u_i(k_i) = 1, i = 0, 1, 2, \dots, I;$$

– $p_{j,l}$, $j = 1, 2, \dots, J$; $l = 1, 2, \dots, L_j$ вероятности выбора альтернативных вариантов реализации процесса функционирования интегрированного комплекса, которые удовлетворяют условию полной группы несовместных событий:

$$\sum_{l=1}^{L_j} p_{j,l} = 1, j = 1, 2, \dots, J$$

где j – номер узла решения; L_j – число альтернативных вариантов поведения после решения j , J – число узлов решения;

– матрица инцидентий для узлов разъединения и узлов соединения A размера $(n \times n)$, где n – общее число узлов разъединения и узлов соединения; $a_{ij} = 0$, если узлы не связаны через узлы действий; $a_{ij} = 1$, если j -ому узлу предшествуют узлы действий, следующие в последовательности узлов после i -ого узла; $a_{ij} = -1$, если узлы действий, предшествующие i -ому узлу, следуют после j -ого узла;

– спецификации всех узлов соединений, характеризующих взаимодействие действий в процессе функционирования интегрированного комплекса;

– G вектор, характеризующий вероятную активность инфокоммуникационной среды первого типа;

– номера действий, которым предшествует активизация воздействия коммуникационной среды первого типа, и номера последних действий, связанных с активизацией альтернативных действий в привязке к каждому элементу вектора G ;

– R вектор, характеризующий вероятную активность инфокоммуникационной среды второго типа;

– номера действий, с которыми связана активность коммуникационной среды второго типа в привязке к каждому элементу вектора R ;

– Q вектор, характеризующий вероятную активность инфокоммуникационной среды третьего типа;

– номера действий, за которыми следует активизация коммуникационной среды третьего типа, и номера действий, связанных с возвратом в привязке к каждому элементу вектора Q .

Для определения стохастического профиля интеграции сервис-ориентированных средств выбирается плотность вероятности времени выполнения деятельности, которая позиционируется как базовый показатель качества интегрированного программного комплекса. Выбираемый показатель позволяет найти любую числовую характеристику времени выполнения деятельности. Наибольшее внимание уделяется риску срыва временного регламента, что объясняется высокой востребованностью критических информационных технологий.

Для анализа интеграции сервис-ориентированных средств в активной инфокоммуникационной среде предлагается метод, определяемый следующими преобразованиями:

1. Выделение в модели множества действий, связанных с активностью инфокоммуникационной среды второго типа и формирование эквивалентной модели в виде конечной цепи Маркова с поглощающим состоянием в матричной форме для каждого i -го действия из выделенного множества

$$P = \begin{bmatrix} 0 & f(N) & f(N-1) & f(N-2) & f(N-3) & \dots & f(1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \\ r_i & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & (1-r_i) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где P – квадратная матрица $((N+2) \times (N+2))$ переходов во множестве дискретных состояний S , $|S| = N+2$, где $(N+2)$ -ое псевдосостояние является поглощающим;

$$f(n) = u_i(k_i), \quad k_i = 1, 2, \dots, K_i, \quad n = k_i, \quad N = K_i$$

r_i – вероятность возврата к выполнению i -го действия, i -ый элемент вектора .

Нахождение $u_i(k_{i,i})$ плотности распределения вероятностей $k_{i,i} = 1, 2, \dots, N, \dots$ времени выполнения i -го действия при активизации инфокоммуникационной среды второго типа:

$$u(k_{i,i}) = P_{1,N+2}^{(k_{i,i})} - P_{1,N+2}^{(k_{i,i}-1)} \quad (1)$$

где $P_{1,N+2}^{(k_{i,i})}$ – $(1, (N+2))$ -ой элемент $k_{i,i}$ -ой степени матрицы;

$P_{1,N+2}^{(k_{i,i}-1)}$ – $(1, (N+2))$ -ой элемент $(k_{i,i}-1)$ -ой степени матрицы;

$k_{i,i}$ – дискретное время выполнения i -го действия при активизации инфокоммуникационной среды по второму типу.

Замена каждого действия из выделенной группы новым узлом укрупнённого действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения $u_i(k_{i,i})$.

2. Выделение в расширенной объектно-ориентированной модели последовательностей узлов действий, замена каждой последовательности новым узлом более сложного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения по следующей формуле:

$$u(k_{0,1,\dots,m}) = \sum_{\min k_{0,1,\dots,(m-1)}}^{\max k_{0,1,\dots,(m-1)}} u(k_{0,1,\dots,(m-1)}) u_m(k_{0,1,\dots,m} - k_{0,1,\dots,(m-1)}) \quad (2)$$

$$k_{0,1,\dots,m} = \min(k_0 + k_1 + \dots + k_m), \dots, \max(k_0 + k_1 + \dots + k_m), \\ m = 0, 1, \dots, M_j,$$

$$u(k_0) = u_0(k_0)$$

где $k_{0,1,\dots,m}$ – дискретное время выполнения последовательности m действий; $u(k_{0,1,\dots,m})$ – плотность вероятности времени выполнения последовательности $(m+1)$ действий.

3. Нахождение в расширенной объектно-ориентированной модели группы узлов альтернативных дей-

ствий, замена каждой найденной группы новым узлом более сложного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения согласно соотношению:

$$u(k_{1,2,\dots,l,\dots,L_j}) = \sum_{l=1}^{L_j} p_{j,l} u_l(k_l), \quad (3)$$

$$k_{1,2,\dots,l,\dots,L_j} = \min_l k_l, \dots, \max_l k_l;$$

$u(k_{1,2,\dots,l,\dots,L_j})$ – плотность вероятности $k_{1,2,\dots,l,\dots,L_j}$ времени выполнения L_j альтернативных действий.

4. Выделение последовательностей узлов новых более сложных действий, замена каждой выделенной последовательности новым узлом укрупнённого действия с определением по формуле (2) эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности его выполнения.

5. Выделение узлов, представляющих действия, связанные с активизацией инфокоммуникационной среды по первому типу, замена каждой найденной группы новым узлом более сложного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения согласно соотношению (3) с использованием элементов вектора G вместо элементов $p_{j,l}$.

6. Представление спецификаций узлов соединений расширенной объектно-ориентированной модели запроса с подтверждением в базе функций $\wedge(N)$, $\vee(N)$, « M из N », где N – степень параллельности, M – число выполненных действий, по окончании которых завершается соединение параллельных действий.

7. Выделение в модели групп узлов параллельных действий, замена каждой группы новым узлом укрупнённого действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения на основе преобразований, представленных в [3, 5]:

$u_{\wedge}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$ – плотности вероятности $k_{1,2,\dots,n,\dots,N}$ времени выполнения параллельных действий при соединении согласно булевой функции $\wedge(N)$;

$u_{\vee}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$ – плотности вероятности времени выполнения параллельных действий при соединении согласно булевой функции $\vee(N)$;

$u_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$ – плотности вероятности времени выполнения параллельных действий при соединении согласно функции « M из N »;

$U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$ – функции распределения времени выполнения параллельных действий при соединении согласно функции « M из N ».

8. Формирование последовательности узлов укрупнённых действий и определение $u(k_{0,1,\dots,i,\dots,I})$ плотности вероятности времени $k_{0,1,\dots,i,\dots,I} = 1, 2, \dots, K_{0,1,\dots,i,\dots,I}$ их выполнения согласно соотношению (2).

9. Выделение в модели групп узлов укрупнённых действий, связанных с активизацией инфокоммуникационной среды по третьему типу и формирование для

каждой группы эквивалентной модели в виде конечной цепи Маркова с поглощающим состоянием в матричной форме, которая подобна (1):

$$P = \begin{bmatrix} 0 & f(N) & f(N-1) & f(N-2) & f(N-3) & \dots & f(1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 \\ q_i & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & (1-q_i) \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где P – квадратная матрица $((N+2) \times (N+2))$ переходов во множестве дискретных состояний S , $|S| = N+2$, где $(N+2)$ -ое псевдосостояние является поглощающим;

$$f(n) = u(k_{l,l+1,\dots,j}), n = k_{l,l+1,\dots,j}, N = K_i,$$

$u(k_{l,l+1,\dots,j})$ – плотность распределения вероятностей $k_{l,l+1,\dots,j} = 1, 2, \dots, N, \dots$ времени выполнения действий до активизации инфокоммуникационной среды по третьему типу;

q_i – вероятность активизации инфокоммуникационной среды по третьему типу, i -ый элемент вектора Q .

Нахождение $u(k_{l,l+1,\dots,j})$ плотности распределения вероятностей $k_{l,l+1,\dots,j} = 1, 2, \dots, N, \dots$ времени выполнения действий, связанных с воздействием инфокоммуникационной среды по третьему типу:

$$u(k_{l,l+1,\dots,j}) = P_{1,N+2}^{(k_{l,l+1,\dots,j})} - P_{1,N+2}^{(k_{l,l+1,\dots,j}-1)},$$

$$k_{l,l+1,\dots,j} = 1, 2, \dots, N, \dots;$$

где $P_{1,N+2}^{(k_{l,l+1,\dots,j})}$ – $(1, (N+2))$ -ой элемент $u(k_{l,l+1,\dots,j})$ -ой степени матрицы;

$P_{1,N+2}^{(k_{l,l+1,\dots,j}-1)}$ – $(1, (N+2))$ -ой элемент $(k_{l,l+1,\dots,j} - 1)$ -ой степени матрицы;

$k_{l,l+1,\dots,j}$ – дискретное время выполнения отдельной группы действий, связанных с воздействием инфокоммуникационной среды по третьему типу.

Замена выделенной группы новым узлом укрупненного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения $u(k_{l,l+1,\dots,j})$. Подобные преобразования, основанные на описании (4), осуществляются для каждой группы действий, связанных с активизацией инфокоммуникационной среды по третьему типу.

10. Формирование последовательности узлов укрупненных действий и определение $u(k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)})$ плотности вероятности времени $k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)} = 1, 2, \dots, K_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}$ их выполнения согласно соотношению (2).

11. Определение $E[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}]$ математического ожидания, $D[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}]$ дисперсии дискретно-

го времени функционирования многокомпонентного программного комплекса сервис-ориентированной архитектуры в активной инфокоммуникационной среде и риска срыва временного регламента $R[C]$

$$E[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}] = \sum_{\min k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}}^{\max k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}} k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)} u(k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}),$$

$$D[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}] = \sum_{\min k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}}^{\max k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}} (k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)} - E[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}])^2 u(k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}) - E[k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}]^2 u(k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}),$$

$$R[C] = \sum_{k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)} > C} u(k_{0,1,\dots,i,\dots,l,(l+1)}).$$

В предложенном методе осуществляется аналитическое определение качества функционирования многокомпонентного программного комплекса сервис-ориентированной архитектуры в активной инфокоммуникационной среде.

В отличие от известных формализаций в предлагаемом методе учитывается активность инфокоммуникационной среды и многообразие её профилей, чем и предопределяется его новизна.

Прикладная значимость разработанного метода заключается в обеспечении целевого проектирования рациональных вариантов организации многокомпонентных программных комплексов сервис-ориентированной архитектуры в активных инфокоммуникационных средах.

Литература

1. Птицына Л.К. Программное обеспечение компьютерных сетей. Управление крупно-гранулярными процессами на основе языка BPEL: учеб. пособие / Л.К. Птицына, Н.Г. Смирнов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. 105 с.
2. Птицына Л. К., Смирнов Н. Г. Системно-аналитическая основа интеграции сервис-ориентированных средств // Промышленные АСУ и контроллеры. 2011. № 5. С. 31–36.
3. Птицына Л.К., Смирнов Н.Г. Разработка и анализ моделей интеграции сервис-ориентированных средств в гетерогенных сетях // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 6.1 (138). С. 71–81.
4. Птицына Л.К., Смирнов Н.Г. Анализ модельно-аналитического интеллекта систем управления интеграцией сервис-ориентированных средств // Системные исследования в науке, управлении и образовании. 2014. С. 106–113.
5. Птицын А.В., Птицына Л.К. Объектно-ориентированный анализ интеграции средств защиты информации // Вопросы защиты информации. 2013. № 1. С. 69–76.
6. Птицына Л.К., Лебедева А.А. Модельно-аналитическое обеспечение информационных интеллектуальных агентов с динамической синхронизацией их действий // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2014. № 6. С. 68–71.

ANALYSIS OF INTEGRATION OF SERVICE ORIENTED MEANS IN ACTIVE INFOCOMMUNICATION MEDIUMS

Ptitsyna L., Doc.Tech.Sci., professor,
Saint-Petersburg State University of Telecommunications,
ptitsina_lk@inbox.ru

Veselov V., Saint-Petersburg State University of Telecommunications,
veselov.vasily@gmail.com

Abstract

Presented the basis for the development of service-oriented architectures. The specified context for interpreting service-oriented architectures. Context for interpreting service-oriented architectures is specified. Promising of the combination of service-oriented architectures and process approach to organizational structures is noted. We give a brief description of the achievements in the field of analytical researches of service-oriented architectures. Assumptions of known results of the analysis of integration of service-oriented funds are specified. The real situation of failure of traditional assumptions is described. The selected situation is associated with active infocommunication media. The cause of the need to introduce updates in analytical studies of service-oriented architectures is set. We consider the key features of purpose updates. The aim is to maintain continuity of the methodological principles canvas of analytical researches of service-oriented architectures. The concept of separation of activity types infocommunication medium is proposed. The description of the main features of the types of activity infocommunication medium is described. The functional and topological features of the integration of service-oriented funds and the random nature of the activities of infocommunication medium are taken into account in the description. For updates we propose a theoretical basis of the definition of mathematical transformations of models of service-oriented architectures. Formal description of the integration of service-oriented means is based on the representation of the extended object-oriented model of multicomponent architecture software in the active infocommunication medium. Models are built in a class activity diagrams and class of finite automata. In the construction of models complies with all the principles of object-oriented modeling. Extensions of object-oriented models related to

mapping the profiles of random action with discrete time, their relationships, integration of functional specifications and influence of active infocommunication medium. Each extended object-oriented model of integration of service-oriented means is formed in the parametric space and characteristic. For service-oriented architectures is chosen system of quality indicators. The system includes the statistical characteristics of the discrete-time implementation of functional tasks and the risk of disruption of their time limits. Analysis of the integration of service-oriented means in active infocommunication medium focuses on the identification of selected quality indicators. In the analysis of functional redundancy is provided. It can be used to check whether the assessment found the definitions of quality indicators of functioning of the multicomponent software information systems.

Keywords: service-oriented architecture, service-oriented mean, integration, infocommunication medium, analysis.

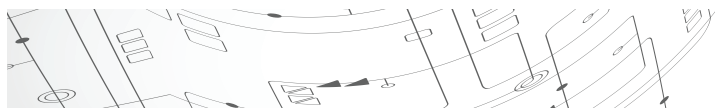
References

1. Ptitsyna L.K. Software Computer Networks. Managing Large-Granular Processes on the Basis of Language BPEL: Proc. Manual / L. K. Ptitsyna, N. G. Smirnov. SPb. : Univ. Polytechnic. University Press, 2011. 105 p.
2. Ptitsina L. K., Smirnov N. G. The Analytical Background of Service Integration in Service-Oriented Systems // Industrial Automatic Control Systems and controllers. 2011. № 5. Pp. 31–36.
3. Ptitsyna L. K., Smirnov N. G. Development and Analysis of Models of Integration of Service-Oriented Agents in Heterogeneous Networks // Scientific and technical statements STU. 2011. № 6.1 (138). Pp. 71–81.
4. Ptitsyna L. K., Smirnov N. G. Analysis of Model and Analytical Intelligence Control Systems Integration Service-Oriented Funds // System Research in Science, Management and Education. 2014. Pp. 106–113.
5. Ptitsyn A. V., Ptitsyna L. K. Object-Oriented Analysis of Integration of Means of Protection of Information // The Protection of Information. No. 1. 2013 Pp. 69–76.
6. Ptitsyna L.K., Lebedeva A.A. The model-analytical support of informative intelligent agents with dynamic synchronization of their operations // H&ES Research. 2014. No.6. Pp. 68–71.

Ссылки для цитирования статьи / References for citation

Птицына Л.К., Веселов В.О. Анализ интеграции сервис-ориентированных средств в активных инфокоммуникационных средах // Научно-технические исследования в космических исследованиях Земли. 2015. Т. 7. № 2. С. 42–47.

Ptitsyna L., Veselov V. Analysis of integration of service oriented means in active infocommunication mediums. H&ES Research. 2015. Vol. 7. No.2, pp. 42–47.



СИНТЕЗ ОПТИЧЕСКОГО ЦИФРОВОГО КАНАЛА СВЯЗИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Федоров С.Е., профессор,
Московский технический
университет связи и информатики,
fedorovse1@yandex.ru

Ключевые слова:

некогерентный оптический излучатель; шумовая несущая; оптимальный оптический прием; оптимальные оптические цифровые сигналы; синтез оптического канала; фотоны и фотоэлектроны; минимизация средней вероятности ошибки приема.

АННОТАЦИЯ

Процесс автоматизации технологических процессов и производств на современном этапе предусматривает широкое внедрение автоматизированных систем управления, что приводит к задаче обеспечения передачи и приема больших потоков информации по физическим каналам связи с высокой помехоустойчивостью, надежностью их функционирования и высоким уровнем защиты информации. Для обеспечения этих технических требований перспективны волоконно-оптические каналы связи, внедрение которых требует определения их облика как совокупности передающего и приемного устройств, реализующих потенциальные информационные возможности оптических каналов. Для автоматизированных систем управления с относительно малой протяженностью кабельных линий связи и с высокими эксплуатационно-техническими требованиями, прежде всего, по надежности в сложных условиях эксплуатации, достаточно эффективно применение волоконно-оптических каналов со светоизлучающими диодами.

Для оптического канала связи с некогерентным источником излучения синтезирован по критерию минимума средней вероятности ошибки оптимальный приемник цифровых сигналов с произвольной формой и модуляцией интенсивности шумовой несущей. Найдено множество цифровых сигналов, обеспечивающих минимум средней вероятности ошибки их оптимального приема. Показано, что потенциальная помехоустойчивость в исследуемом канале достигается при приеме «в целом» ортогональных в усиленном смысле сигналов с позиционно-импульсной модуляцией.

При решении задачи различения оптических сигналов использовано векторное представление наблюдаемого фотонного процесса, что позволило связать форму сигналов с вероятностным распределением чисел фотонов и фотоэлектронов по модам наблюдаемого процесса. Такой подход позволил найти структуру оптимального приемника, реализующего прием «в целом» в отличие от ранее использованных подходов оптимизации каналов при посимвольном приеме сигналов. Кроме того, ранее оптимизационные задачи для оптических сигналов с шумовой несущей рассматривались в основном для их обнаружения.

В качестве практического приложения результатов синтеза канала рассматриваются современные автоматизированные системы управления, для которых достаточно эффективно применение волоконно-оптических каналов со светоизлучающими диодами.

Постановка задачи

Современный процесс автоматизации технологических процессов и производств предусматривает широкое внедрение автоматизированных систем управления, что приводит к задаче обеспечения передачи и приема больших потоков информации по физическим каналам связи с высокой помехоустойчивостью, надежностью их функционирования и высоким уровнем защиты информации.

Для обеспечения этих технических требований перспективны волоконно-оптические каналы связи, внедрение которых требует определения их облика как совокупности передающего и приемного устройств, реализующих потенциальные информационные возможности оптических каналов. Для автоматизированных систем управления с относительно малой протяженностью кабельных линий связи и с высокими эксплуатационно-техническими требованиями, прежде всего, по надежности в сложных условиях эксплуатации, достаточно эффективно применение волоконно-оптических каналов со светоизлучающими диодами.

Действительно, некогерентные источники оптического излучения – светоизлучающие диоды выгодно отличаются от лазерных источников простотой конструкции, высокой надежностью, слабой зависимостью характеристик излучения от температуры и линейной зависимостью выходной оптической мощностью от тока накачки, а также низкой стоимостью [1,2].

При этом в научно-технической литературе [1-4] крайне ограниченно освещены вопросы построения приемников и выбора сигналов, обеспечивающих потенциальную помехоустойчивость в оптических каналах с шумовой несущей. Данная работа восполняет ряд пробелов теории синтеза таких каналов с учетом квантовой природы некогерентного оптического излучения.

Рассмотрим задачу различения $M < \infty$ равновероятных сигналов, сформированных на конечном интервале времени $[t_0, t_0 + T]$ оптическим передатчиком с некогерентным излучателем. Сигналы представим в следующем виде:

$$S_i(t) = S_i(t) \exp(i \omega_0 t),$$

где $S_i(t)$ – комплексная огибающая узкополосного гауссовского процесса со средней частотой ω_0 . Все сигналы с равной энергией и нормированы таким образом, что среднее число сигнальных фотонов на интервале $[t_0, t_0 + T]$

$$N_s = M_0 \int_{t_0}^{t_0+T} |S_i(t)|^2 dt, \quad i = \overline{1, M}, \quad (1)$$

где знак M_0 означает математическое ожидание.

Среднее значение огибающих сигналов

$$M_0 [S_i(t)] = 0, \quad i = \overline{1, M}, \quad (2)$$

а ширина их спектров ограничена полосой частот F_c .

Прием сигналов проводится на фоне аддитивного гауссовского шума

$$u(t) = U(t) \exp(i \omega_0 t)$$

с нулевым средним значением и комплексной огибающей $U(t)$ с шириной спектра $F_u > F_c$. Среднее число шумовых фотонов N_u на интервале времени $[t_0, t_0 + T]$

$$N_u = M_0 \int_{t_0}^{t_0+T} |U(t)|^2 dt,$$

Сигналы $S_i(t), i = \overline{1, M}$ и шум статистически независимы.

Принимаемую оптическую аддитивную смесь сигнала и шума представим в виде

$$y(t) = A(t) \exp(i \omega_0 t),$$

где комплексная огибающая принимаемого случайного процесса имеет вид

$$A(t) = S_i(t) + U(t), \quad i = \overline{1, M}.$$

Найдем оптимальный, в байесовском смысле, алгоритм приема модулированных по интенсивности оптических сигналов $S_i(t), i = \overline{1, M}$ с шумовой несущей, а затем синтезируем множество из M сигналов, обеспечивающих минимум средней вероятности ошибки синтезированного оптимального приемника произвольных по форме $M < \infty$ сигналов.

Функция правдоподобия для наблюдаемого процесса

Для решения задачи в соответствии с байесовской стратегией принятия решений найдем функцию правдоподобия для наблюдаемого фотонного процесса на входе приемника. Для этого проведем разложение огибающей $A(t)$ на интервале времени $[t_0, t_0 + T]$ по системе ортонормированных функций – мод $\{\varphi_j(t)\}, j = \overline{1, L}$ вида

$$\varphi_j = \begin{cases} \frac{1}{\tau}, & t \in [t_j, t_j + \tau] \\ 0, & t \notin [t_j, t_j + \tau] \end{cases}.$$

Здесь подынтервалы $\tau = 1/(2F_c)$, а число степеней свободы огибающей $L = 2F_c T$ определяется их числом на интервале длительностью T .

Следовательно, огибающую $A(t)$ при передаче i -го сигнала можно представить в виде вектора с координатами

$$a_i^{(j)} = \int_{t_0}^{t_0+T} A(t) \varphi_j(t) dt = \frac{1}{\sqrt{\tau}} \int_{t_j}^{t_j+\tau} A(t) dt, \quad j = \overline{1, L}.$$

Заметим, что эти координаты – комплексные гауссовские случайные величины $a_i^{(j)}$ с нулевым средним

равны сумме коэффициентов разложения огибающих сигнала и шума:

$$a_i^{(j)} = s_i^{(j)} + u_j, \quad j = \overline{1, L},$$

где коэффициенты разложения огибающей i -го сигнала

$$s_i^{(j)} = \int_{t_0}^{t_0+T} S_i(t) \varphi_j(t) dt, \quad j = \overline{1, L}, \quad (3)$$

а коэффициенты разложения огибающей шума

$$u_j = \int_{t_0}^{t_0+T} U(t) \varphi_j(t) dt, \quad j = \overline{1, L}.$$

Таким образом, наблюдаемый процесс $y(t)$ в векторном представлении определяется временными выборками на подынтервалах $[t_j, t_j + \tau] \in [t_0, t_0 + T], j = \overline{1, L}$, длительностью τ .

Учитывая, что $A(t)$ на подынтервале τ является медленно флуктуирующим процессом, можно полагать, что коэффициенты

$$a_i^{(j)} \approx \sqrt{\tau} A(t_j)$$

и их корреляционный момент

$$K_{kn} = M_0 [a_i^{(k)} a_i^{(n)*}] = \tau M_0 [A^*(t_k) A(t_n)] = 0,$$

так как интервал корреляции наблюдаемой комплексной огибающей $A(t)$ меньше величин $|k - n|\tau; k \neq n; k, n = \overline{1, L}$. Знак * означает комплексную сопряженность. Следовательно, координаты $\{a_i^{(j)}\}, j = \overline{1, L}$ являются гауссовскими некоррелированными случайными величинами, а следовательно, в силу их гауссовости, статистически независимыми.

В каждой моде $\varphi(t), j = \overline{1, L}$ среднее число сигнальных и шумовых фотонов в соответствии с выражениями (1)–(4) равно дисперсиям модулей коэффициентов разложения:

$$N_s^{(ij)} = M_0 [|s_i^{(j)}|^2], \quad i = \overline{1, M}; \quad j = \overline{1, L}.$$

$$N_{шj} = M_0 [|u_j|^2], \quad j = \overline{1, L}.$$

Суммарное среднее число фотонов в каждой j -ой моде при передаче i -го сигнала равно

$$N_y^{(ij)} = M_0 [|a_i^{(j)}|^2] = N_s^{(ij)} + N_{шj},$$

$$i = \overline{1, M}; \quad j = \overline{1, L}.$$

Модуль комплексной гауссовской величины $|a_i^{(j)}|$ с нулевым средним и дисперсией, определяемой выражением (5), подчиняется распределению Релея. Следовательно, основываясь на результатах работы [4],

можно заключить, что число фотоэлектронов k_i , инициируемое j -й модой при передаче i -го сигнала на выходе фотодетектора, подчиняется распределению Бозе-Эйнштейна, которое здесь принимает следующий вид:

$$P(k_j | s_i) = \frac{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)}]^{k_i}}{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)} + 1]^{k_i + 1}},$$

$$i = \overline{1, M}; \quad j = 1, 2, \dots, L.$$

где $P(k_j | s_i)$ вероятность наблюдения k фотоэлектронов в j -ой моде, а коэффициент α определяет квантовую эффективность фотодетектора.

В силу статистической независимости коэффициентов разложения $\{a_i^{(j)}\}, j = \overline{1, L}$ статистически независимы квадраты их модулей, а следовательно, статистически независимы отсчеты фотоэлектронов в L модах при передаче i -го сигнала. С учетом этого совместная вероятность наблюдаемых отсчетов фотоэлектронов k_1, k_2, \dots, k_L на выходе фотодетектора, определяется произведением

$$P(k_1, k_2, \dots, k_L | s_i) =$$

$$= \prod_{j=1}^L \frac{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)}]^{k_i}}{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)} + 1]^{k_i + 1}}, \quad (5)$$

Полученное выражение является функцией правдоподобия для наблюдаемого процесса и позволяет провести оптимизацию оптического приемника по аналогии с классическим подходом теории оптимального приема дискретных сигналов [6].

Оптимальные оптические приемник и сигналы

Оптимальный, в байесовском смысле, оптический приемник, реализующий решающее правило максимума функции правдоподобия, должен в соответствии с выражением (5) произвести отсчет фотоэлектронов на всех подынтервалах $[t_j, t_j + \tau], j = \overline{1, L}$, и вычислить значения функций правдоподобия (5) для каждого из передаваемых сигналов $\{s_i(t)\}, i = \overline{1, M}$. Решение принимается в пользу того сигнала, для которого выполняется условие

$$\max_{\{s_i\}} \prod_{j=1}^L \frac{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)}]^{k_i}}{[\alpha N_{шj} + \alpha N_s^{(ij)} + 1]^{k_i + 1}}, \quad i = \overline{1, M}. \quad (6)$$

В случае неединственности максимума, определенное выражением (6), решение может быть любое, в том числе и рандомизированное, в пользу одного из сигналов, для которого достигается данный максимум.

Таким образом, синтезирован оптимальный цифровой приемник, минимизирующий среднюю веро-

ятность ошибки различения конечного множества из M некогерентных оптических сигналов произвольной формы на фоне гауссовского шума.

Исходя из описанного алгоритма оптимального приема, с учетом выражения (6) среднюю вероятность ошибки синтезированного приемника можно представить в виде

$$P_{\text{ош}}^0 = 1 - \frac{1}{M} \sum_{\substack{0 \leq k_i < \infty \\ 1 \leq i \leq M}} \max_{\{i\}} P(k_1, k_2, \dots, k_L / s_i) =$$

$$1 - \frac{1}{M} \sum_{\substack{0 \leq k_i < \infty \\ 1 \leq i \leq M}} \max_{\{i\}} \prod_{j=1}^L \frac{[\alpha N_{\text{ш}j} + \alpha N_s^{(ij)}]^{k_i}}{[\alpha N_{\text{ш}j} + \alpha N_s^{(ij)} + 1]^{k_i + 1}},$$

$$i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, L}. \quad (7)$$

Данное выражение определяет минимум средней вероятности ошибки приема некогерентных оптических сигналов произвольной формы на фоне гауссовского шума, что позволяет решить задачу синтеза сигналов. Для этого найдем множество сигналов $\{s_i(t)\}$, $i = \overline{1, M}$, минимизирующих определенную выражением (7) минимальную вероятность ошибки:

$$\min_{\{s_i(t)\}} P_{\text{ош}}^0 = \min_{\{N_s^{(ij)}\}} P_{\text{ош}}^0.$$

Заметим, что объединение подмножеств N_i , $i = \overline{1, M}$, содержащих числа k_1, k_2, \dots, k_L для которых выполняется условие максимума функции правдоподобия (6), образует всю совокупность возможных значений чисел фотоэлектронов, наблюдаемых в модах

$$N = \bigcup_{i=1}^M N_i. \quad (8)$$

С использованием выражений (6)–(8) среднюю вероятность ошибки, определенную выражением (7), представим в следующем виде:

$$P_{\text{ош}}^0 = 1 - \frac{1}{M} \sum_{\substack{\{k_j\} \in N_i \\ 1 \leq i \leq M}} P(k_1, k_2, \dots, k_L / s_i);$$

$$i = \overline{1, M}. \quad (9)$$

Таким образом, синтез сигналов, минимизирующих среднюю вероятность ошибки оптимального оптического приемника сводится к решению следующей задачи:

$$\max_{\{s_i(t)\}} \sum_{\{k_j\} \in N_i} P(k_1, k_2, \dots, k_L / s_i),$$

$$i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, L}. \quad (10)$$

Используя выражение (7), решение задачи, определенной выражением (10), можно свести к нахождению следующего максимума:

$$\max_{\{N_s^{(ij)}\}} \prod_{j=1}^L \frac{[\alpha N_{\text{ш}j} + \alpha N_s^{(ij)}]^{k_i}}{[\alpha N_{\text{ш}j} + \alpha N_s^{(ij)} + 1]^{k_i + 1}}, \quad (11)$$

$$i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, L}.$$

Для решения данной задачи прологарифмируем выражение (11) и используем метод неопределенных множителей Лагранжа с учетом ограничения на варьируемые переменные $\{N_s^{(ij)}\}$, $j = \overline{1, L}$, вида

$$N_s = \sum_{j=1}^L N_s^{(ij)}, \quad i = \overline{1, M},$$

которое следует из равенства (1). В результате искомого решения можно получить в следующем виде:

$$N_s^{(ij)} = \begin{cases} \sqrt{N_s}, & i = j, \\ 0, & i \neq j, \end{cases} \quad i = \overline{1, M}, \quad j = \overline{1, L}.$$

Этим выражением завершается синтез оптимальных сигналов, из которого следует оптимальность позиционно-импульсной модуляции интенсивности некогерентного оптического излучения с неперекрывающимися временными интервалами формирования импульсов для каждого из M оптических сигналов.

Выводы

Таким образом, для оптического цифрового M -ичного канала с некогерентным излучателем, генерирующим некогерентную, шумовую по оптической структуре несущую, решена задача синтеза пары «приемник-сигналы» по критерию минимума средней вероятности ошибки приема сигналов. Применение полученных результатов синтеза канала, в котором реализуется оптимальный прием «в целом» сложных сигналов с базой $L \gg 1$, обеспечивает потенциальную помехоустойчивость цифрового волоконно-оптического канала со светоизлучающим диодом.

Оптимальные сигналы, определяемые выражением (12), являются сигналами с позиционно-импульсной модуляцией интенсивности оптического излучения, для которых нормированное скалярное произведение λ_{ij} , $i \neq j$, являясь случайной величиной в силу случайного характера огибающих сигнала $S_i(t)$, $i = \overline{1, M}$, равно нулю:

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{N_s} \int_{t_0}^{t_0+T} S_i(t) S_i^*(t) dt = 0, \quad (13)$$

$$i \neq j; \quad i, j = \overline{1, M},$$

Сигналы, определяемые соотношением (13), в классической теории потенциальной помехоустойчивости [5] относятся к классу ортогональных в усиленном смысле сигналов.

Литература

1. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи / Пер. с англ. М.: Техносфера, 2006. 496 с.

2. Бейли Д., Эдвин Р. Волоконная оптика: Теория и практика / Пер. с англ. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. 320 с.
 3. Гауэр Дж. Оптические системы связи / Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. 504 с.
 4. Гальярди Р. М., Карп Ш. Оптическая связь, Связь, 1978. 424 с.
 5. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. Изд. 2-е, перераб., доп. М.: Советское радио, 1970. 728 с.

SYNTHESIS OF THE OPTICAL DIGITAL COMMUNICATION CHANNEL FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Fedorov S., professor, Moscow Technical University of Communications and Informatics, fedorovse1@yandex.ru

Abstract

Process of automation of technological processes and productions at the present stage provides wide introduction of automated control systems that leads to a problem of ensuring transfer and reception of big flows of information on physical communication channels with a high noise stability, reliability of their functioning and high level of protection of information. For providing these technical requirements the fiber-optical communication channels which introduction demands definition of their shape as set of the transferring and reception devices realizing potential information possibilities optical channels are perspective. For automated control systems with rather small extent of cable communication lines and with high operational technical requirements, first of all, on reliability in difficult service conditions, use of fiber-optical channels with radiating light diodes is rather effective.

For the optical communication channel with noncoherent emission source an optimal receiver of digital signals with the arbitrary form and modulation of the noise carrier intensity is synthesized using the criteria of the minimum of the mean error probability. The multitude of digital signals providing the minimum of the mean error probability of their optimal reception is found. It is shown that potential noise-immunity in the studied channel is achieved when receiving "on the whole" orthogonal in the intensified

sense signals with the position-impulse modulation.

When solving the task of optical signals differentiation, vector representation of the observed photon process is used that allowed to link the signals form with probable distribution of photon numbers and photoelectrons along the modes of the observed process. Such approach allowed to find the structure of the optimal receiver implementing the reception "on the whole" unlike the previously used approaches of channels optimization in single-character signals reception. Besides, before that optimization tasks for optical signals with noise carrier were mainly considered for their detection.

As the practical application of the channel synthesis results, up-to-day automated control systems are considered for which the application of fiber-optic channels with light emitting diodes is quite efficient.

Keywords: noncoherent optical emitter, noise-carrier, optimal optical reception, optimal optical digital signals, optical channel synthesis, photons and photoelectrons, minimization of the mean probability of the reception error.

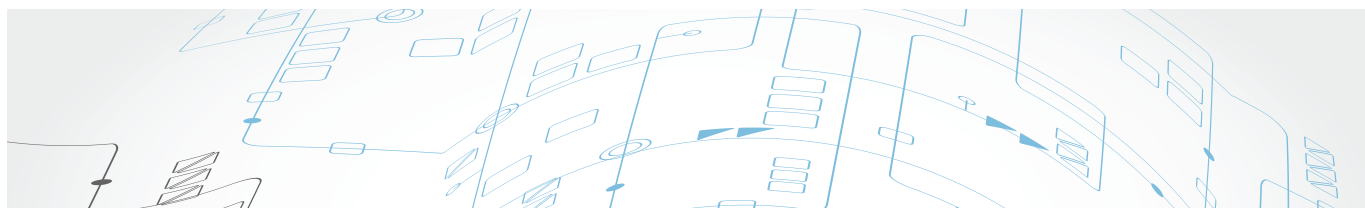
References

1. Friman, R 2006, 'Fiber-optical communication systems', M: Technosphere, 496 p. [in Russian]
 2. Bailey, D & Edwin, R 2006, 'Fiber optics: The theory and the practice', M: KUDITs-OBRAZ, 320 p. [in Russian]
 3. Gower, Dzh 1989, 'Optical systems of the communication', M: Radio and communication, 504 p. [in Russian]
 4. Galyardi, R & Karp, Sh 1978, 'Optical communication, Communication', 424 p. [in Russian]
 5. Fink, L 1970, 'Theory of transfer of discrete messages', Prod. the 2nd, reslave., additional Moscow, Soviet radio., 728 p. [in Russian]

Ссылки для цитирования статьи / References for citation

Федоров С. Е. Синтез оптического цифрового канала связи для автоматизированных систем управления // Научные исследования в космических исследованиях Земли. 2015. Т. 7. № 2. С. 48–52.

Fedorov S. Synthesis of the optical digital communication channel for automated control systems. H&ES Research. 2015. Vol. 7. No. 2, pp. 48–52.





Trust in the Information Society

Barcelona, Spain, 9-11 December 2015

Papers submission: 6 July 2015

In partnership with:



Organized by:



Hosted by:



Рынок информационной безопасности в России по итогам 2014 года, перспективы развития на период до 2018 года



Лукацкий А.В., Cisco
Ермолич П.А., J'son & Partners

Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования российского рынка информационной безопасности по итогам 2014 года и прогноз его развития до 2018 года.

По оценкам J'son & Partners Consulting, в 2014 году объем российского рынка средств и услуг в сфере информационной безопасности (далее ИБ) вырос в номинальном рублевом выражении на 13% до 51 млрд руб., что несколько выше общих номинальных темпов роста ИТ-рынка в России, которые, по данным Росстата, составили около 10%. Таким образом, в общем объеме российского ИТ-рынка, рынок средств и услуг информационной безопасности занимает около 7%.

Как и для ИТ-рынка в целом, позитивная динамика российского рынка информационной безопасности в 2014 году в значительной степени определялась девальвацией рубля и вызванным ей ростом цен на импортные средства ИБ, который стал особенно заметен в 4 квартале 2014 года. Такая ситуация наблюдается впервые с 2009 года. В сопоставимых рублевых ценах рынок ИБ в России показал близкий к нулевому рост, при этом основной эффект от вызванного девальвацией национальной валюты удорожания импортных продуктов ИБ будет заметен в 2015 году, что вызовет падение российского рынка ИБ в сопоставимых ценах.

Так или иначе, но на фоне стагнации развития рынка ИБ, отмечается значительное нарастание угроз ИБ с их переходом на качественно иной уровень, что подтверждается данными ключевых рыночных игроков. «Мы отмечаем переход киберпреступности на качественно новый уровень, заключающийся в превращении теневого рынка киберкриминала в хорошо отлаженную индустрию, которая полностью повторяет законы мира обычного. Своя разработка, своя поддержка, возврат средств в случае недовольства купленным товаром, сдача в аренду технологий и оборудования, услуги посредников, неотслеживаемые платежные системы расчетов, партнерские программы, обналчивание денежных средств и многое другое. Не случайно появляется термин Crime-as-a-Service, означающий превращение рынка киберпреступности в хорошо налаженную машину, работающую со знаком

минус», – отмечает эксперт Cisco по вопросам информационной безопасности Алексей Лукацкий.

Если говорить о структуре рынка ИБ, то в 2014 году она не претерпела значительных изменений. Как и ранее, основными сегментами российского рынка информационной безопасности стали сегменты средств сетевой безопасности и средств антивирусной защиты, вместе занимающие более 70% рынка. Однако, несмотря на отсутствие кардинальных изменений как в динамике, так и в структуре российского рынка информационной безопасности, вероятность таковых в период до 2018 года оценивается как высокая. При этом прогнозируемый стабильно негативный макроэкономический фон станет одним из основных драйверов структурных изменений ИТ-рынка в целом, и рынка средств и услуг информационной безопасности в частности.

По прогнозам J'son & Partners Consulting, доля сервисов ИБ к 2018 году вырастет более чем в 4 раза по сравнению с 2014 годом, заняв до 40% рынка, а общий объем рынка в сопоставимых ценах сократится на 15%. При этом, в структуре сервисов значительную долю будут занимать интеллектуальные сервисы ИБ, предоставляемые по модели Security as a Service (SECaaS).

Кардинальные изменения претерпит и клиентская структура рынка. В частности, от текущего преобладания крупных клиентов из государственного, финансового и энергетического секторов структура спроса на продукты ИБ сместится в сторону малых и средних предприятий торговли и сферы услуг, а также частных потребителей. Изменится и модель продаж продуктов ИБ: основными их потребителями станут провайдеры сервисов.

Среди технологических факторов кардинальных изменений на рынке ИБ следует отметить изменение структуры интернет-трафика в пользу умных абонентских мобильных устройств, доля трафика которых вырастет в 2018 году более чем в 10 раз до 40% по сравнению с 2014 годом. При этом доля трафика стационарных персональных компьютеров и ноутбуков сократится с 90% в 2014 году до 50% в 2018 году. В значительной степени она будет сгенерирована виртуальными ПК с использованием приставок «нуле-

вой» и «тонкий» клиент, подключенных к мониторам и SmartTV, доля трафика которых составит около 10%.

В то же время, к концу прогнозного периода аналитики J'son & Partners Consulting ожидают, что значительную роль в изменении структуры рынка систем и услуг информационной безопасности начнет играть конвергенция фиксированных и мобильных сетей связи и их трансформация в глубоко программируемые информационно-коммуникационные среды. В них функции сетевой безопасности будут выполнены уже полностью программным способом в виде соответствующей функциональности виртуальных контроллеров сети и реализацией принципов «сеть как сенсор».

О значении термина «сеть как сенсор» рассказывает Алексей Лукацкий: «Какие бы узлы, операционные системы, приложения или пользователи не общались между собой; идет ли речь о корпоративных сетях, домашних приложениях ли Интернете вещей, – все они объединены единым понятием – СЕТЬ. Именно по сети передаются все данные и запросы от десятков миллиардов устройств, которые, по нашим оценкам, будут «населять» Интернет вещей всего через каких-то 4-5 лет. Поэтому так важна именно сетевая безопасность, служащая базисом, на котором строится вся защита современного сетевого взаимодействия. Не случайно у нас в Cisco даже появился такой термин «сеть как сенсор» (Network as a Sensor), означающий, что в условиях столь массового ухода разных производителей в Интернет вещей, появления огромного количества устройств, не оснащенных мало-мальски серьезной защитой, отсутствия единых стандартов обмена информацией между миллиардами Интернет-вещей, сетевая безопасность является единственным связующим звеном, способным повысить защищенность сетевого взаимодействия в ближайшем будущем».

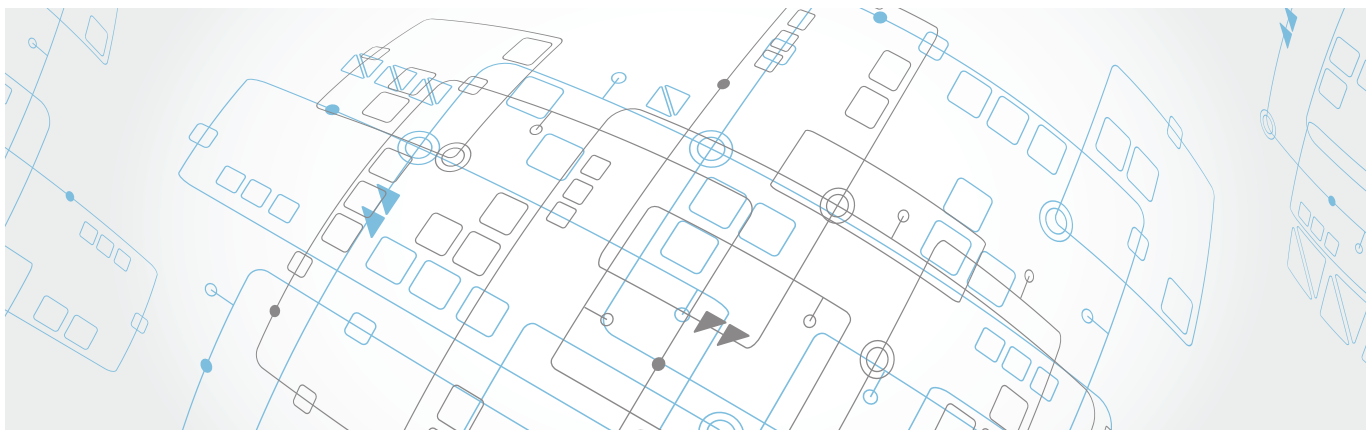
По мнению аналитиков J'son & Partners Consulting, данный фактор наиболее значим именно для сегмента сетевой безопасности, на который приходится до половины российского рынка ИБ в денежном выражении. Следует учитывать, что сегодня он представлен в основном аппаратно-зависимыми средствами, ориентированными на защиту физического периметра и находящихся внутри него стационарных объектов

(ПК, сервера, СХД). Поэтому повсеместное появление глубоко программируемых информационно-коммуникационных сред означает возможность полной трансформации сегмента аппаратно-программных средств сетевой безопасности в соответствующие сервисы, реализуемые операторами физических сетей связи.

Кроме того, уже в 2017 году в России следует ожидать начала активного развертывания систем, построенных на принципах Интернета вещей, и, как следствие, конвергенцию рынка систем и услуг информационной безопасности и технических систем безопасности, а также систем управления инженерными системами зданий (Building Management Systems, BMS) с формированием рынка комплексных систем и сервисов управления объектами инфраструктуры объемом более триллиона рублей в год.

«Всеобъемлющий Интернет – это то, что начинает незаметно приходить в нашу жизнь. И речь идет не только о подключении промышленных сегментов АСУ ТП к сети Интернет, сколько о проникновении Интернета вещей в жизнь рядового обывателя – умный дом, запуск зимой двигателя автомобиля по команде с мобильного телефона, домашние видекамеры с доступом через Интернет... Все это показывает, что Интернет вещей уже постепенно завоевывает россиян. Через пару-тройку лет мы уже и не вспомним, как жили без Всеобъемлющего Интернета. И конечно же, в условиях столь массового распространения этих технологий на первое место встанет вопрос обеспечения конфиденциальности моей жизни, доступности моих Интернет-вещей и защиты от модификации команд и данных, которыми эти вещи будут обмениваться между собой. Безопасность Интернета вещей – это то, о чем задуматься стоит уже сейчас», - предупреждает Алексей Лукацкий.

В целом, аналитики J'son & Partners Consulting уверены, что несмотря на сокращение объемов собственно рынка ИБ в денежном выражении, описанные выше тенденции формируют значительный потенциал развития бизнеса как традиционных игроков этого рынка, так и компаний – операторов связи, провайдеров онлайн и OTT-сервисов, операторов коммерческих дата-центров и игроков рынка инженерных систем и технических систем безопасности.



Рынок платного телевидения в Республике Казахстан: итоги 2014



В соответствии с методологией J'son & Partners Consulting, к абонентам платного телевидения относятся пользователи, принявшие осознанное решение подключиться к услуге платного телевидения (заключение договора, выбор наиболее подходящего тарифа), и осуществляющие абонентскую плату, установленную оператором платного телевидения.

Таким образом, на рынке Казахстана помимо абонентов платного телевидения присутствуют пользователи бесплатных пакетов оператора «ОТАУ ТВ» и пиратских спутниковых тарелок, которые являются потенциальными потребителями расширенных пакетных предложений, всего – около 620 тысяч домохозяйств (Рис.1).

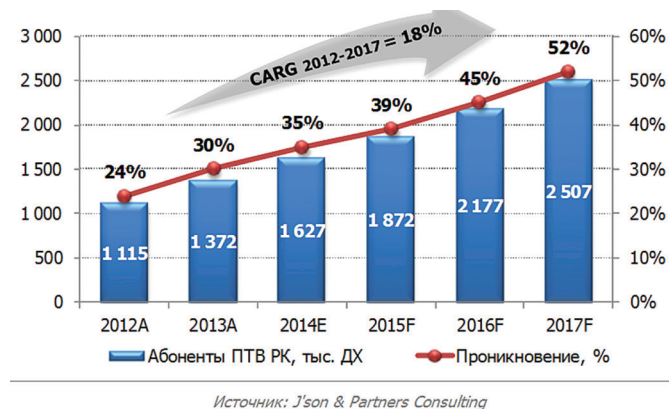


Рис.1. Абонентская база и проникновение услуги платного ТВ в Республике Казахстан

По оценкам J'son & Partners Consulting, рынок платного телевидения в Казахстане увеличился на 46% в 2014 году и составил более 1,6 млн ДХ по сравнению с показателем 2012 года. Проникновение также выросло до 35% за аналогичный период. А в прогнозе до 2017 года абонентская база платного телевидения Казахстана, по мнению экспертов J'son & Partners Consulting, может достигнуть более 2,5 млн ДХ.

В Республике Казахстан рынок платного телевидения является динамично развивающимся рынком, за 2012 - 2017 годы проникновение услуги увеличится с 24% до 52%.

На рынке платного телевидения в Республике Казахстан в 2014 году наибольшее количество абонентов

были подключены к кабельному телевидению – 69% от общей абонентской базы. В перспективе до 2017 года коренных изменений в структуре рынка не предвидится, хотя произойдет небольшое смещение абонентов кабельного телевидения в сторону спутникового. Доля технологии IPTV при этом потеряет 1% (Рис.2).

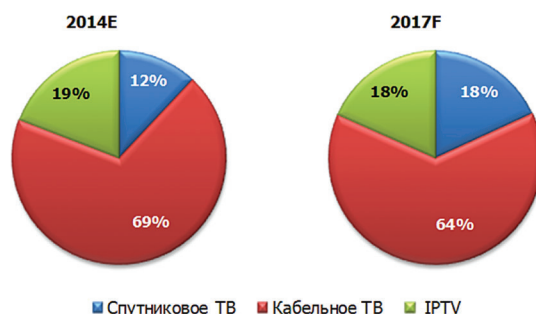


Рис. 2. Структура абонентской базы по технологиям в Республике Казахстан

Структура рынка по игрокам

Рынок платного телевидения в Казахстане представлен четырьмя основными игроками, между которыми ведется активная конкурентная борьба. АЛМА-ТВ занимает большую часть рынка – около 42% на первую половину 2014 года. На втором месте расположился оператор «Казахтелеком» с долей в 32%. Доля абонентов ОТАУ в 2 раза превосходит показатель оператора ICON – 10% и 5%, соответственно (Рис.3).

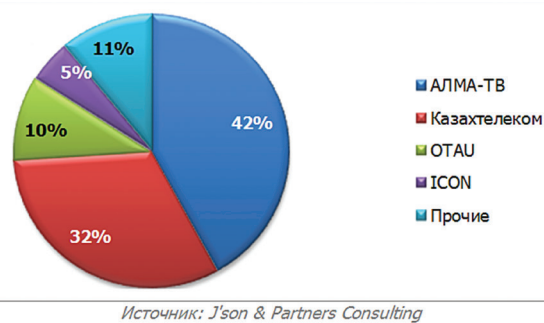


Рис. 3. Доли игроков на рынке платного ТВ Республики Казахстан, 1П2014г.

Объем рынка платного телевидения в денежном выражении

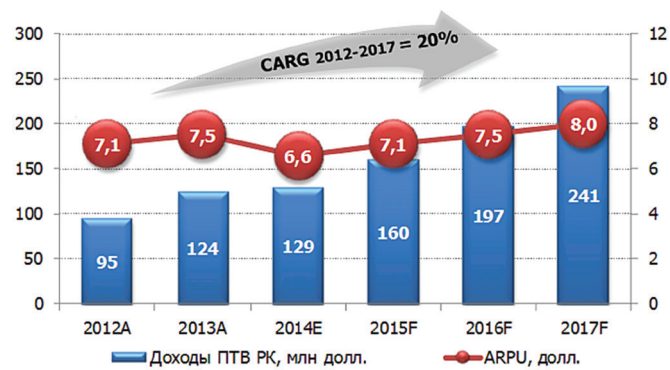
По данным J'son & Partners Consulting, объем рынка платного телевидения в Республике Казахстан в долларовом эквиваленте в 2014 году резко снизил темпы роста, примерно до 4% относительно 2013 года, что связано с девальвацией национальной валюты в феврале 2014 года. Показатель ARPU при этом упал до 6,6 долл. США (Рис.4).

В перспективе до 2017 года рынок сохранит устойчивый рост более 20% в год, при условии стабильности курса валюты, и на конец периода может составить 241 млн долларов США.

В денежном выражении рост рынка платного телевидения нестабилен из-за волатильности тенге, при этом ожидается рост показателя ARPU за счет VAS услуг и перехода абонентов на премиальные пакетные предложения.

Развитие рынка платного телевидения в Казахстане может быть сдержано государственным регулиро-

ванием и развитием стандарта DVB-T2, но вероятность таких событий оценивается как низкая.



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 4. Доходы * от услуги платного ТВ в Республике Казахстан

*показатель рассчитан с учетом постоянного обменного курса

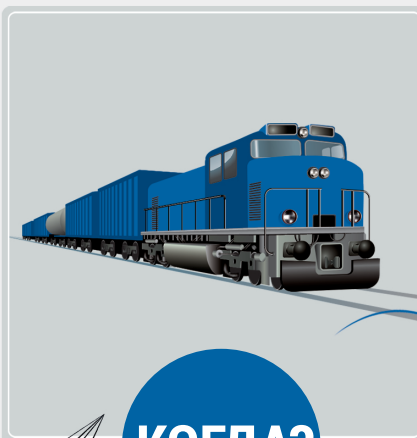
XI Международный
транспортный форум

Югтранс



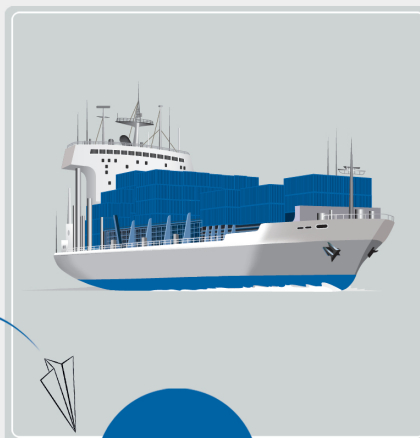
ЧТО?

**XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ТРАНСПОРТНЫЙ
ФОРУМ
"ЮГТРАНС-2015"**



КОГДА?

**19 - 20 МАРТА
ГЕЛЕНДЖИК
KEMPINSKI GRAND HOTEL
GELENDZHİK *******



БУДУ!

**РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ:
+7 (495) 646-01-51
+7 (812) 448-08-48
WWW.YUGTRANS.COM**

Обзор российского и мирового рынков высокотехнологичных носимых устройств



Высокотехнологичные носимые мобильные устройства (англ. wearable computing devices) или смарт-девайсы (сленг), как правило, работают под управлением операционной системы или совместимы с ней, оснащены технологией GPS; технологиями Bluetooth и WI-FI для синхронизации со смартфонами и другими умными устройствами; технологиями GSM, 2G и 3G для совершения звонков, передачи сообщений, а также акселерометром, термометром, компасом, хронографом и прочими технологиями.

Мировой рынок высокотехнологичных носимых устройств

Появление и распространение высокотехнологичных носимых устройств является одним из самых обсуждаемых трендов на рынке потребительской техники. Западные аналитики прогнозируют, что к 2020 году рынок смарт-девайсов будет оцениваться в 22,9 млрд долл. Данные оценки основываются на предположении, что основные силы крупнейших игроков рынка потребительской техники будут направлены на предугадывание нового потребительского тренда, который сменит пережившие пик своей популярности ноутбуки, планшетные ПК и смартфоны.

Согласно данным ABI Research, медицинские смарт-девайсы и фитнес трекеры являются главным драйвером роста мирового рынка высокотехнологичных носимых устройств, по итогам 2014 года мировые поставки составляют 90 млн устройств (Рис. 1).

По мнению аналитиков Analysys Mason, переломным моментом для рынка станет выход Apple Watch на рынок в 2015 году. После анонсирования Apple smart watch в сентябре 2014 года лояльные клиенты корпо-

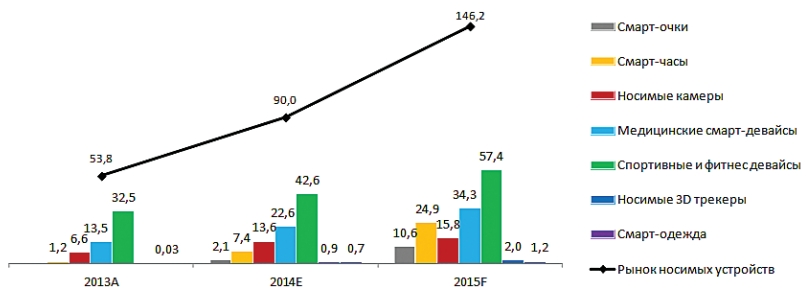
рации Apple ждут их выпуска на рынок, что влияет на продажи «умных» часов других компаний и на рынок в целом.

Другие производители – такие как LG, Motorola и Samsung – будут выигрывать за счет доверия к своим высокотехнологичным устройствам со стороны потребителей, однако в ближайшей и среднесрочной перспективе у Apple не будет весомых конкурентов за долю рынка смарт-часов.

Совместимость смарт-часов от Apple с операционной системой iOS, т.е. другими устройствами корпорации Apple, например, Apple TV, HomeKit, HealthKit, Apple Pay повысит уровень продаж устройств, приведет к их более активному использованию, а также усилит экосистему Apple.

По итогам 2014 года лидирует категория высокотехнологичных носимых устройств «Фитнес-трекеры», которая насчитывает до 47% рынка. Стоит отметить, что доля данной категории в перспективе будет снижаться из-за роста популярности смарт-часов – категории, которая на данный момент составляет 8%, а к 2015 году составит 17%. Структура рынка сильно зависит от принятия высокотехнологичных носимых устройств потребителями.

Медицинские смарт-девайсы – вторая крупнейшая категория, широко представленная на рынке. К ней относятся потребительские смарт-девайсы, предназначенных для использования в медицинской сфере, начиная от слуховых аппаратов, носимых терминалов и датчиков пульса, заканчивая автоматическими дозаторами введения медицинских препаратов, а также девайсами, контролирующими состояние лечения. Категория в ближайшей перспективе будет продолжать



Источник: ABI Research, 1П 2014г.

Рис. 1. Мировой рынок поставок носимых устройств, млн. шт.

расти, наращивая свою долю на рынке высокотехнологичных носимых устройств.

Расти также будет категория смарт-одежда, которая уже сейчас считается одним из самых инновационных и интересных трендов на рынке. «Умная» одежда применяется в медицинской, промышленной и военной сферах, а также в спорте.

Популярные высокотехнологичные носимые устройства

Ассортимент смарт-девайсов на рынке потребительской техники разнообразен. Эксперты J'son & Partners Consulting обратили внимание на ряд устройств, которые выделены среди большинства по своему набору функций.

Умные часы Samsung Gear S

Осенью 2014 года Samsung представила на обозрение новые смарт-часы Samsung Gear S, которые отличаются от предшествующей линейки Samsung Gear 2, Gear 2 Neo большим изогнутым экраном, а также поддержкой SIM карты, что позволяет использовать смарт-девайс без смартфона.

Умные часы Withings Activité

Умные часы Withings Activité измеряют физическую активность, стимулируя пользователя к большей активности для достижения результата. Отличительной особенностью умных часов является их способность держать батарею до 8-ми месяцев, что в последнее время стало самой большой проблемой смарт-часов, которые теряют свою первоначальную функцию – демонстрация времени, разряжаясь в течение дня.

Смарт-часы Emvio

Кроме стандартных для смарт-часов функций измерения времени, физической активности, смарт-часы Emvio измеряют уровень стресса в реальном времени по шкале от 1 до 10. Пока представлен прототип устройства, когда откроются предзаказы устройства пока не известно.

Смарт-браслет HEALBE

Смарт-браслет от HEALBE способен измерять количество потребляемых калорий с помощью инновационной технологии FLOW Technology. Технология работает по сложному алгоритму для подсчета калорий на основе кривой глюкозы, что дает пользователю картину потребляемых калорий и питательных веществ.

С появлением информации об «умных» очках от Google доступность для рядового пользователя этого устройства становится лишь вопросом времени.

Смарт-очки Google Glass

Очки Google Glass оснащены проекционным экраном, с помощью которого появилась возможность смотреть электронную почту, СМС уведомления, исполь-

зовать Google навигацию, доступ к Wikipedia, а также встроенной камерой, способной записывать как фото, так и видео. Управлять очками можно голосовыми командами, жестами или тачпадами по раме смарт-очков.

Google Glass прошли несколько бета-тестирований, по итогам которых, работа над прототипом остановилась, однако ожидается, что Google планирует запустить новый проект, в котором будут исправлены недостатки, выявленные в результате бета-тестирования.

Шлем виртуальной реальности Oculus Rift

Oculus Rift способен отслеживать движение головы, что для устройств данной категории является абсолютным преимуществом. Шлем виртуальной реальности предлагает большую область обзора, пользователь может ощутить себя частью 3D-картины.

Смарт-очки Microsoft HoloLens

Очки от Microsoft автономные и не требуют подключения к смартфону, они оснащены технологией виртуальной реальности Microsoft Holographic, благодаря чему физические и голографические миры сливаются через 3D стереоскопический дисплей в реальном размере. Пользователь может захватить, прикоснуться переместить проекционные 3D объекты в реальном мире.

Пионером на рынке электронного текстиля была корпорация Textronics, которая стала известна благодаря своему бренду NuMetrex – одежда с мониторингом движения тела. Компания Textronics известна разработкой и производством электротехнического текстиля («e-textiles») – ткань с интегрированными микроэлектронными компонентами. Компания основывается на уникальном методе разработки, который заключается в применении особой технологии, которая включает проводящие эластичные нити, переменные резистивные полимеры, гибкие проводящие соединительные кабели и физиологические датчики, и сенсоры для мониторинга.

Спортивный топ NuMetrex adidas miCoach с измерением сердцебиения

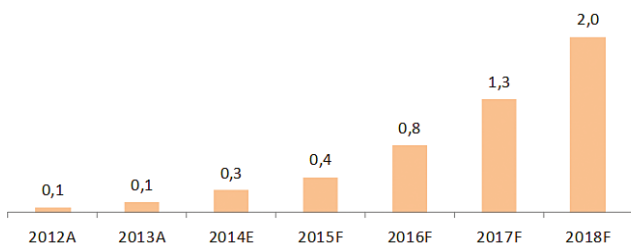
В трикотажные ткани изделия NuMetrex интегрирована электронная сенсорная технология, которая позволяет измерять сердечный пульс и проецировать результат на наручные часы через передатчик, установленный в топе/футболке.

Смарт-одежда от Athos для тренировок

В одежду встроены микро датчики, обнаруживающие: какие мышцы тела задействованы при физической нагрузке и передают собранную информацию через беспроводное соединение на смартфон. Кроме данных функций смарт-одежда также измеряет показатели тела пользователя, включая производительность мышц, частоту сердечных сокращений и частоту дыхания, а также дает рекомендации при тренировках.

Российский рынок высокотехнологичных носимых устройств

По предварительным данным J'son & Partners Consulting, рынок высокотехнологичных носимых устройств в России составляет около 0,3 млн устройств, что более чем в 2 раза превышает показатель 2013 года. К 2018 году рынок достигнет 2 млн устройств (Рис. 2).



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 2. Российский рынок высокотехнологичных носимых устройств, млн. шт.

Основными драйверами роста российского рынка высокотехнологичных носимых устройств являются:

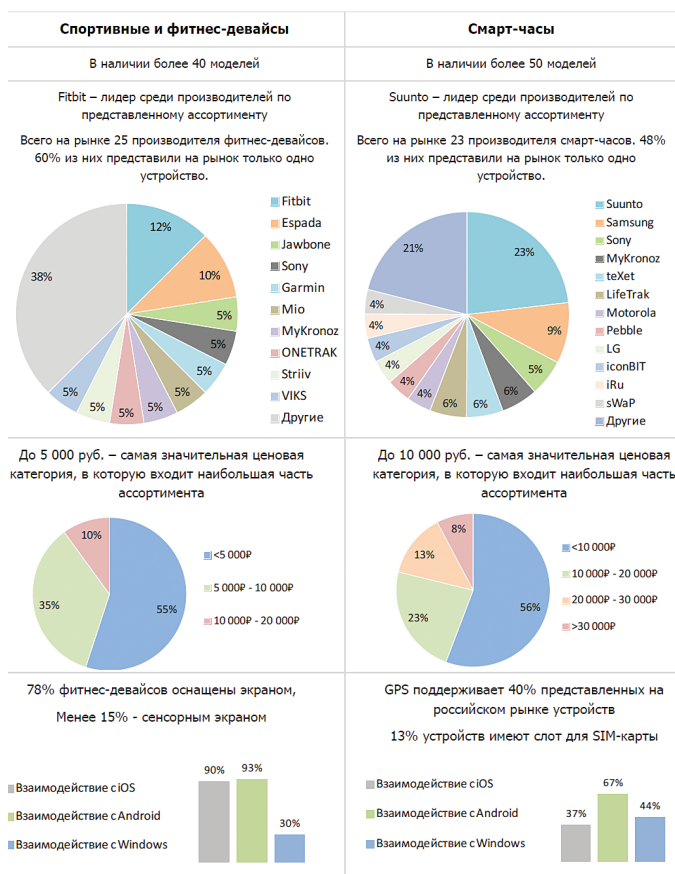
- растущее проникновение смартфонов и планшетных ПК на российском рынке;
- развитие экосистем приложений;
- расширение ассортимента в категориях смарт-часы и спортивные/ фитнес-трекеры;
- выход новых игроков на российский рынок;
- социальные тренды: ведение здорового образа жизни, привязанность к мобильным устройствам, интерес к инновациям в сфере носимых устройств;
- появление бюджетных носимых устройств на российском рынке, доступных для большого количества потенциальных покупателей.

К барьерам развития российского рынка высокотехнологичных носимых устройств можно отнести:

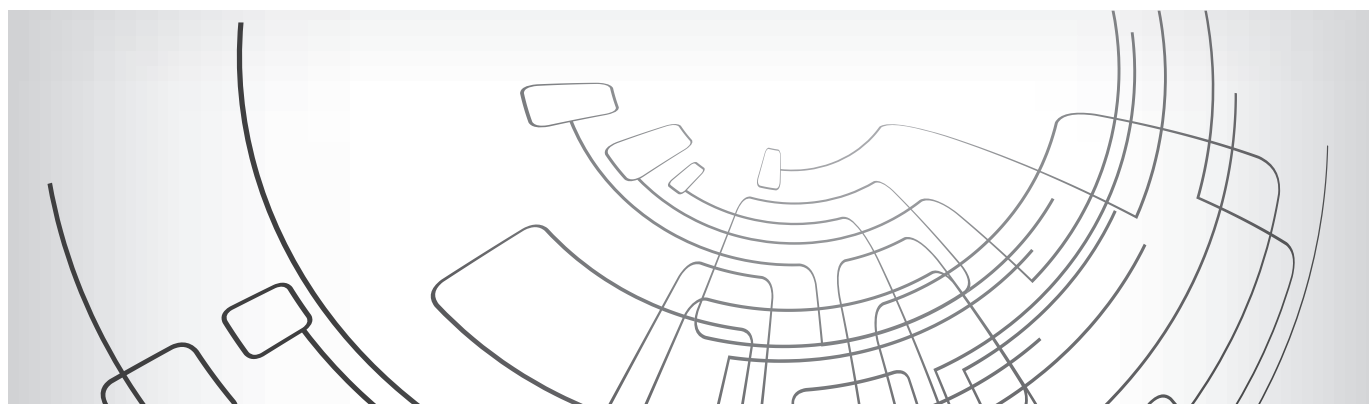
- отстающий старт продаж новых носимых устройств (как правило, инновационные девайсы становятся доступны на российском рынке с задержкой в несколько месяцев);

- относительно узкий ассортимент по сравнению с количеством моделей, представленных в мире – если ассортимент категории смарт-часы и спортивные фитнес-трекеры в России в последнее время активно расширяется, то ассортимент в категориях смарт-одежды, носимых 3D-девайсов и медицинских девайсов ограничен и по сей день;
- высокая цена на носимые устройства;
- неблагоприятная экономическая обстановка в России.

Ассортимент и характеристики операторских LTE устройств, продаваемых в России



Источники: Yandex.market, J'son & Partners Consulting, февраль 2015 г.



12+
реклама



С В Я З Ь
Э К С П О
К О М М
2 0 1 5

12–15 мая

 ЭКСПОЦЕНТР

Организаторы:

- ЗАО «Экспоцентр»
- Фирма «И.Джей.Краузе энд Ассоусиэйтс, Инк.» (США)

При поддержке:

- Министерства связи и массовых коммуникаций РФ
- Министерства промышленности и торговли РФ
- Федерального агентства связи (Россвязь)
- Правительства Москвы

Под патронатом
Торгово-промышленной палаты РФ

27-я международная
выставка
телекоммуникационного
оборудования,
систем управления,
информационных
технологий и услуг связи

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.sviaz-expocomm.ru



Рынок контрактного производства электроники в РФ по итогам 2014 года вырос на 22%



Информационно-аналитический
Центр Современной Электроники

JABIL

Российский рынок контрактного производства электроники по итогам 2014 года вырос на 22% - до 249 млн долларов. В условиях девальвации рубля и дефицита инвестиционных ресурсов Россия стала привлекательной площадкой для переноса контрактного производства из-за рубежа, с 2015 года эта тенденция может стать массовой. Наибольший потенциал имеет локализация производства телекоммуникационного оборудования и промышленной автоматики.

Как показало исследование информационно-аналитического «Центра Современной Электроники», российский рынок контрактного производства показал значительный рост в 2014 году – до 249 млн долларов в денежном эквиваленте. Несмотря на девальвацию рубля, рост рынка в 2014 составил 22%, что несколько меньше показателей предыдущих лет (рост на 35% в 2012 и на 30% в 2013), однако это существенно лучше средних показателей роста промышленного производства. По итогам 2015 года прогнозируется сокращение объемов контрактного производства электроники в России на уровне 30%.

Практически четверть (23%) российского рынка контрактного производства электроники приходится на промэлектронику, второе и третье место делят военная и космическая техника (19%) и оборудование связи (19%), на четвертом – системы безопасности (12%), на пятом – медицинская техника (10%). Далее в порядке убывания располагаются светотехника и табло (6%), автоэлектроника (6%), потребительская электроника (3%), фискальное и торговое оборудование (2%). Это сильно отличается от структуры мирового рынка. «Для сравнения на мировом рынке контрактного производства электроники практически половина (46%) приходится на потребительскую электронику. В России практически нет производства потребительской электроники, которая является главным драйвером развития электроники в мире», - сообщил Сергей Зорин, директор по развитию бизнеса в России компании Jabil. Он также отметил, что примерный объем выпуска готовой электронной продукции в России составляет 6 млрд долларов, 12% от общего числа электронных модулей отдается на сборку подрядным организациям, которые и называются контрактными производителями электроники.

Объем контрактного производства в России, осуществляемого по заказам зарубежных компаний, до-

стигает 50 млн долларов, что составляет около 20% от всего рынка российских контрактных производителей. На заказы российских компаний приходится остальные 80% - 199 млн долларов.

«Единые случаи переноса контрактного производства в Россию в предыдущие годы не перешли в заметную тенденцию. Однако в условиях девальвации рубля и дефицита инвестиционных ресурсов с 2015 года перенос контрактного производства из-за рубежа в Россию может стать массовым. Наибольший потенциал имеет локализация производства телекоммуникационного оборудования и промышленной автоматики», - сообщил Иван Покровский, генеральный директор «Центра современной электроники». В этих сегментах велика доля закупок государственных структур и контролируемых государством компаний, при этом доля импортной продукции составляет 70-80% в общем объеме поставок.

Доля российского контрактного производства в заказах российских компаний достигает 66%. Таким образом, если говорить о рынке российских заказчиков, 66% (200 млн долларов) от объема заказов российских компаний размещаются в России, 34% (100 млн долларов) – за рубежом. При этом в Россию приходят заказы от зарубежных компаний (50 млн долларов, что составляет 20% от объема контрактного производства в России).

Объем заказов российских компаний, размещаемых за рубежом, составляет более 100 млн долларов. Всего 150-200 российских компаний размещают заказы контрактного производства электроники за рубежом. Чаще всего эти компании занимаются производством противоугонных автомобильных систем, телекоммуникационного оборудования, электронных модулей для систем управления приводом, промышленных контроллеров и других видов промышленной электроники общего назначения.

Основные заказчики

Частные компании радиоэлектронной отрасли являются основными заказчиками контрактного производства. Доля компаний, контролируемых госкорпорациями, в общем объеме заказов контрактного производства в России не превышает 15%. Хотя вес государственных холдингов в отрасли весьма велик, но они стремятся выполнять весь цикл разработок и производства самостоятельно, а частные компании

активно передают на аутсорсинг стандартные производственные процессы, концентрируются на развитии компетенций в разработке и развитии уникальных технологий.

Jabil (ООО «Джейбил»)

В объеме заказов контрактного производства в России зарубежными компаниями более 50% составляют заказы компании Cisco тверскому заводу Jabil.

Производство корпорации Jabil в Твери было создано в 2009 году. Первые годы предприятие выпускало в основном телевизионную технику Sony, предназначенную для российского рынка. Из-за изменения производственной политики Sony завод Jabil в Твери переориентировался в последние годы на выпуск телекоммуникационного оборудования (основной заказчик – корпорация Cisco) и платежных терминалов (основной заказчик – компания Ingenico).

Предприятие расширяет портфель заказов от российских компаний. Планируется, что доля российских

заказчиков в 2016 году составит не менее 30% в объеме контрактного производства Jabil в Твери.

В настоящее время завод в Твери располагает высокопроизводительной линией монтажа компонентов (до 140 тысяч компонентов в час) на основе установщиков FUJI NXT. Компания планирует значительные инвестиции в расширение своего производства в Твери, чтобы обеспечить локализацию продукции глобальных заказчиков и расширить объем контрактного производства для российских компаний.

Jabil выполняет комплексные заказы с полной комплектацией. Благодаря большим объемам консолидированных глобальных закупок, Jabil обеспечивает своим заказчикам низкие цены на комплектующие и стабильность поставок. Кроме производства в Твери коммерческая служба компании предлагает российским заказчикам контрактное производство в других странах мира. Это позволяет осуществлять продажи российских разработок за рубежом без значительных издержек на логистику и таможенные барьеры.

КРЫМСКИЙ 

ТРАНСПОРТНЫЙ ФОРУМ

25-26 июня 2015, г. Алушта, Крым

**РЕГИСТРАЦИЯ
УЧАСТНИКОВ:**

+7 (495) 646-01-51
+7 (812) 448-08-48

www.crimtrans.ru

ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

Предоставляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, отражать постановку задачи, содержать описание основных результатов исследования, выводы, а также соответствовать указанным ниже правилам оформления. Текст должен быть тщательно вычитан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

1. Статья подготавливается в редакторе MS Word.
2. Формульные выражения выполняются во встроенном формульном редакторе MS Word 2003 или в редакторе Math Type. Также в отдельной папке должны содержаться экспортированные изображения формул в формате TIFF (качество изображения не менее 300 dpi). Названия файлов должны соответствовать номерам в статье (например: Формула 2-1.tiff).
3. Объем статьи с аннотацией – от 10 до 20 тыс. знаков. Рисунки и таблицы в объеме статьи не учитываются.
4. Объем аннотации 250-300 слов. Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов), структурированной, отражать основное содержание статьи: предмет, цель, методологию проведения исследований, результаты исследований, область их применения, выводы. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.
5. Ключевые слова (не менее пяти).
6. Фамилия, имя, отчество всех авторов полностью, полное

название организации – места работы каждого автора, почтовый адрес, должность, звание, ученая степень каждого автора, адрес электронной почты для каждого автора.

7. Список литературы не менее пяти наименований, для статей – с указанием страниц, для книг – с указанием общего числа страниц в книге, для интернет-сайта – с указанием даты обращения.
 8. Формулы нумеруются в круглых скобках, источники – в прямых. Нумерация формул и приведение в списке источников, на которые нет ссылок по тексту, не допускается.
 9. На английском языке предоставляется: название статьи, для каждого автора имя и фамилия, место работы, должность, электронный адрес, аннотация, ключевые слова и списки литературы (по стандарту Harvard)
 10. Статья предоставляется в электронном виде, единым файлом, имеющим следующую структуру: заглавие статьи, сведения об авторах, ключевые слова, аннотация, текст статьи (включая иллюстрации, таблицы и формулы), пристатейный список литературы, англоязычный блок. Также представляется отдельная папка с экспортированными изображениями формул в формате TIFF, по требованиям в п.2.
 11. К статье прилагается экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати и две рецензии кандидатов или докторов наук по профилю планируемой публикации материалов.
- Внимание! Редакция оставляет за собой право отклонить представленные материалы, оформленные не по указанным правилам.

MANUSCRIPT REQUIREMENTS

Format

1. All files should be submitted as a Word document.
2. Articles should be between 15000 and 20000 characters (incl. spaces).
3. Article Title to be submitted in native language and English. A title of not more than eight words should be provided.

Author Details (in English and native language)

Details should be supplied on the Article Title Page including:

- * Full name of each author
- * Position, rank, academic degree
- * Affiliation of each author, at the time the research was completed
- * Full postal address of the affiliation
- * E-mail address of each author

Structured Abstract (in English and native language)

Abstract should be: informative (no general words), original, relevant (reflects your papers key content and research findings); structured (follows the logics of results presentation in the paper), concise (between 250 and 300 words).

- * Purpose (mandatory)
- * Design/methodology/approach (mandatory)
- * Findings (mandatory)
- * Research limitations/implications (if applicable)
- * Practical implications (if applicable)
- * Social implications (if applicable)
- * Originality/value (mandatory)

It is appropriate to describe the research methods/methodology if they are original or of interest for this particular research. For papers concerned with experimental work describe your data

sources and data procession technique.

Describe your results as precisely and informatively as possible. Include your key theoretical and experimental results, factual information, revealed interconnections and patterns. Give special priority in your abstract to new results and long-term impact data, important discoveries and verified findings that contradict previous theories as well as data that you think have practical value.

Conclusions could be associated with recommendations, estimates, suggestions, hypotheses described in the paper.

Information contained in the title should not be duplicated in the abstract. Try to avoid unnecessary introductory phrases (e.g. the author of the paper considers).

Use the language typical of research and technical documents to compile your abstract and avoid complex grammatical constructions. The text of the abstract should include key words of the paper.

Keywords (in English and native language)

Please provide up to 5 keywords on the Article Title Page, which encapsulate the principal topics of the paper.

Figures

All figures should be of high quality, legible and numbered consecutively with arabic numerals. All figures (charts, diagrams, line drawings, web pages/screenshots, and photographic images) should be submitted in electronic form preferably in color as separate files, that match the following parameters:

References

References to other publications must be in Harvard style and carefully checked for completeness, accuracy and consistency.