

# H&ES RESEARCH

Том VII. № 1-2015

ISSN 2409 - 5419 (Print)

УЧРЕДИТЕЛЬ  
ООО «Издательский дом  
Медиа Паблишер»

ИЗДАТЕЛЬ  
Светлана Дымкова  
ds@media-publisher.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
Константин Легков  
HT-ESResearch@yandex.ru

ПРЕДПЕЧАТНАЯ ПОДГОТОВКА  
ООО «ИД Медиа Паблишер»  
www.media-publisher.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ  
111024, Россия, Москва,  
ул. Авиамоторная, д. 8, офис 512-514  
Тел.: +7 (495) 957-77-43

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

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

Язык публикаций: русский, английский.  
ЖУРНАЛ ВХОДИТ В СИСТЕМУ РОССИЙСКОГО  
ИНДЕКСА НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ (РИНЦ).

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, цитирова-  
ние, 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.

© ООО «ИД Медиа Паблишер», 2015

Дорогие авторы и читатели!

Первый номер журнала «H&ES Research - Научные технологии в космических исследованиях Земли» 2015 года посвящен нескольким важным событиям в науке и технике, которые ознаменовали начало этого года: Международной выставке CES 2015, Международной научно-технической конференции «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения INTERMATIC-2014», Юбилейному XX Международному форуму «Технологии безопасности», 17-му национальному форуму информационной безопасности «Инфофорум-2015», а также отмечаемому в нашем государстве Дню защитника Отечества.

Прежде всего, это связано с тем, что большинство членов нашей редакционной коллегии, а также постоянные авторы журнала, связаны или были связаны в своей жизни с чисто мужской профессией, как говорится в одном известном фильме «есть такая профессия – Родину защищать».

В настоящее время, в условиях сложной мировой обстановки всё более важным становятся вопросы обеспечения устойчивого развития Российской Федерации, в том числе развитие отечественной науки и техники. Актуальными становятся вопросы разработки современных технологий, особенно в промышленном и ресурсодобывающем производстве, импортозамещения во всех отраслях информационных и телекоммуникационных технологий.

В связи с этим, возрастает роль российской науки, возникает потребность в новых результатах научной деятельности в вышеуказанных областях. А это, прежде всего, зависит от развития научных школ в высших учебных заведениях, для которых в принципе и издается наш журнал.

Коллектив журнала поздравляет всех мужчин с наступающим праздником, желает новых успехов в научной деятельности и ждет встречи на страницах нашего издания.

С уважением,  
*Константин Легков*  
главный редактор

WWW.H-ES.RU

Hi-tech Earth Space  
**RESEARCH**

# СОДЕРЖАНИЕ

	<b>НОВОСТИ</b>	
	Новости науки и техники, события, люди	4
	<b>ТЕХНОЛОГИИ</b>	
<b>Николашин Ю.Л., Кулешов И.А., Будко П.А., Жолдасов Е.С., Жуков Г.А.</b>	SDR радиоустройства и когнитивная радиосвязь в декаметровом диапазоне частот	20
<b>Птицына Л.К., Лебедева А.А.</b>	Аналитические компоненты информационной технологии формирования динамических характеристик запросов интеллектуальных агентов с подтверждением	32
	<b>АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ</b>	
<b>Легков К.Е.</b>	Новые принципы построения автоматизированных систем управления современными инфокоммуникационными сетями специального назначения	38
<b>Тарасов А.Г.</b>	Системная согласованность управления безопасностью и живучестью в автоматизированной системе подготовки и пуска ракет космического назначения	42
	<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ</b>	
	Gemalt анализирует утечки информации за 2014 год	48
<b>Птицын А.В.</b>	Методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости	50
	<b>ЭКОНОМИКА</b>	
<b>Намбури Ч.</b>	Что ждет промышленность в 2015 году	56
	<b>ПУБЛИКАЦИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ</b>	
<b>Чонг М.</b>	Обеспечение более высокого уровня электрической проверки в SAS 12 Гбит	58

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 •

## 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 им. 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 им. А.Ф.Можайского)

### **Комашинский В.И.**

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

### **Кирпанов А.В.**

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



4	<b>NEWS</b> News of science and technology, events, people
20	<b>TECHNOLOGIES</b> <b>Nikolashin Yu., Kuleshov I., Budko P., Zholdasov E., Zhukov G.</b> SDR of the radio device and cognitive radio communication in the decameter range of frequencies
32	<b>Ptitsyna L., Lebedeva A.</b> Analytical components of information technology of formation of dynamic characteristics of queries with confirm
38	<b>AUTOMATED CONTROL SYSTEMS</b> <b>Legkov K.</b> New principles of creation automated control systems for modern infocommunication networks of a special purpose
42	<b>Tarasov A.</b> The system consistency management safety and survivability in the automated system preparation and launch of space rocket
48	<b>INFORMATION AND CYBERSAFETY</b> Gemalt analyzes information leakages for 2014
50	<b>Ptitsyn A.</b> Methodological basis of agent technologies to ensure information is protected
56	<b>ECONOMY</b> <b>Namboodri Ch.</b> What awaits the industry in 2015?
58	<b>PUBLICATIONS IN ENGLISH</b> <b>Chong M.</b> Achieve higher confidence in your SAS 12 Gbps electrical validation

---

• 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 •

---

**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 им. 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 им. 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»)

**Штраков Ю.Г.**

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

## Новости российской робототехники

Президент РФ Владимир Путин на полигоне Центрального научно-исследовательского института точного машиностроения (ЦНИИ ТОЧМАШ) недавно ознакомился с современными и перспективными образцами вооружения и экипировки военнослужащих. Самой яркой новинкой оказался боевой антропоморфный робот-аватар.

Особенность робота в том, что им управляет оператор, на конечностях которого закрепляются датчики и сенсоры, поэтому класс робота обозначен как аватар - двойник.

План работы по этому проекту рассчитан на реализацию в несколько этапов. В итоге должна получиться машина, способная самостоятельно осуществлять эффективное взаимодействие в человеческой инфраструктуре, передвигаться по пересеченной местности, оказывать первую медицинскую помощь и управлять транспортным средством. Пока Владимир Путин увидел, как робот-аватар поразил мишень пятью выстрелами из пистолета и сделал круг по полигону на квадроцикле. Демонстрируемый боевой робот – совместная разработка НПО «Андроидная техника» и Фон-

да перспективных исследований.

Испытательный полигон является одним из важнейших структурных подразделений ЦНИИ ТОЧМАШ — его стендовая база постоянно совершенствуется, начиная с 1948 года, здесь проходит тестирование все стрелковое оружие, принимаемое на вооружение в стране. Институт, который входит в госкор-

порацию «Ростех», основан в 1944 году и на сегодняшний день является головным предприятием в России по созданию боевой экипировки военнослужащих. Также ЦНИИ ТОЧМАШ известен своей научно-технической деятельностью в области разработки и производства самых массовых видов вооружения и военной техники для различных родов войск.



## Объявлен выпуск компактных материнских плат на базе первых отечественных двухъядерных микропроцессоров

ЗАО «МЦСТ» объявляет о запуске в опытное производство компактных материнских плат «Монокуб-М» на базе первых отечественных двухъядерных микропроцессоров «Эльбрус-2СМ», произведенных по технологии 90 нм ОАО «НИИМЭ и Микрон», крупнейшим в России и СНГ производителем и экспортером микроэлектроники, входящим в отраслевой холдинг РТИ.

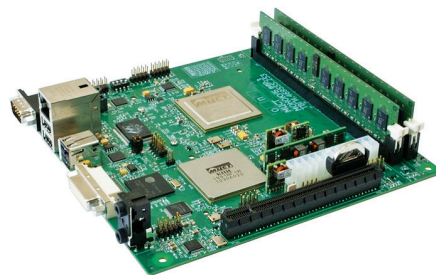
Плата «Монокуб-М» выполнена в миниатюрном форм-факторе mini-ITX, имеет богатый набор интерфейсов: PCI-Express 1.0, Gigabit Ethernet, USB 2.0, VGA, DVI, SATA 2.0, IDE (CompactFlash), RS-232, GPIO. Микропроцессор «Эльбрус-2СМ» - ключевой элемент платы. На основе

платы «Монокуб-М» и поставляемой в комплекте операционной системы «Эльбрус» можно будет создать отечественный компактный компьютер, моноблок, мини-сервер, либо сетевое хранилище данных, а также доверенные системы с высоким уровнем защищённости от информационных атак.

Микропроцессор «Эльбрус-2СМ» - двухъядерное решение с кэш-памятью 2МБ, использующее два канала оперативной памяти DDR2-533. Отличительной особенностью микропроцессора «Эльбрус-2СМ» является его высокая производительность в задачах цифровой обработки сигналов и математических расчётах. Архитектура процессора предоставляет разра-

ботчикам программного обеспечения новые возможности с точки зрения информационной безопасности.

Технология производства интегральных схем по топологии 90нм была освоена на «Микроне» в 2012 году в партнерстве с государственной корпорацией РОСНАНО. Это пока единственная фабрика в России с такими возможностями.



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](http://www.sviaz-expocomm.ru)





## К Дню защитника Отечества: Российская армия и наукоемкие технологии

Согласно государственной программе вооружений (ГВП), принятой на 2011 — 2020 годы на перевооружение российской армии выделят 20 трлн рублей. При принятии программы доля современной техники не превышала 20% в стратегическом вооружении российской армии, и 10% — в обычных. Модернизация должна довести эту долю до 70%.

### Тяжелые беспилотники

Во время российско-грузинского конфликта 2008 года стало очевидно, что для решения разведывательных задач, российской армии не достаточно стратегического бомбардировщика Ту-22, а беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) у нее на тот момент еще не было. Компенсировать отставание попытались импортом. Сперва Россия закупала беспилотники у Израиля, а в 2013-2014 годы вела переговоры с ОАЭ.

В июле 2014 года Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) анонсировала разработку разведывательного и ударного беспилотных летательных аппаратов. Про БПЛА известно, что это будут тяжелые (наиболее мощные среди всех видов БПЛА) беспилотники массой 20 тонн. В отличие от микро-, мини- и миди-беспилотников, тяжелые БПЛА могут подниматься на высоту до 20 км и держаться в воздухе 24 часа и более.

Разработкой БПЛА с 2012 года также занимается компания «Сухой», входящая в ОАК, и российская корпорация «МиГ». Вполне возможно, что российский разведывательный дрон будет разработан уже в 2015 году, сообщил глава дирекции военных программ ОАК Владимир Михайлов. На основе «разведчика» будет создан и боевой аппарат, который, по словам зампреда военно-промышленной комиссии при правительстве РФ Олега Бочкарева, поднимется в воздух в 2018 году.

### Экранопланы

В октябре 2014 года в СМИ со ссылкой на директора ассоциации



«Космонавтика человечеству» Альберта Никитина появились сообщения о разработке нового поколения экранопланов для ВМФ до 2050 года. До этого о возрождении серийного производства экранопланов упоминал вице-президент Союза машиностроителей РФ Владимир Гутенев. Тем не менее, эти машины в госпрограмме вооружений до 2020 года не упоминаются.

Экраноплан — это гибрид корабля и самолета, сочетающий большую скорость, дальность полета и грузоподъемность. Машина летит на очень низкой высоте — до 15 м над поверхностью и не требует дорогих взлетно-посадочных полос, поскольку «паркуется» просто на воде, льду или снегу. Технологию разработал академик Ростислав Алексеев в 60-х годах. Применять их предполагалось не только в армии, но и, к примеру, в тундре, Арктике или в Керченском проливе для перевозок грузов и пассажиров.

Боевые экранопланы сейчас есть на вооружении у Китая и Ирана. В начале 2000-х в компании Boeing разрабатывался огромный экраноплан «Пеликан» для перемещений больших воинских контингентов для заморских операций США, но проект так и не был реализован.

### Танк «Армата»

Согласно госпрограмме вооружений до 2020 года, в российскую

армию поступят 2300 танков на платформе «Армата».

Как заявил зампред коллегии Военно-промышленной комиссии РФ Олег Бочкарев, первая партия принципиально новых боевых машин появится в войсках уже в начале 2015 года. Танки «Армата», над которыми «Уралвагонзавод» работал с 2009 года, впервые представят публике на параде 9 мая. До этого новая боевая машина будет засекречена.

По словам заместителя гендиректора Уралвагонзавода Вячеслава Халитова, у новых танков будет:

- панорамный обзор местности на 360 градусов;

- военно-технические показатели будут в четыре раза выше, чем у основного боевого советского танка Т-72Б;

- повышена выживаемость экипажа за счет того, что боеприпасы, топливо и люди будут отделены друг от друга (в современных танках они находятся практически рядом);

- как и на Т-95, на Т-14 при подрыве взрывная волна направляется наружу, так что танк будет возможно восстановить;

- «Армата» будет относиться к среднему, а не тяжелому классу, то есть иметь массу до 40 т;

- основным вооружением танка будет 125-миллиметровая гладкоствольная пушка — пусковая установка 2А82 повышенной мощности;

## Роботы

В декабре 2014 г. стало известно, что Министерство обороны РФ утвердило комплексную целевую программу «Создание перспективной военной робототехники до 2025 года». По заявлению члена коллегии Военно-промышленной комиссии РФ Олега Мартыанова, доля роботов в общей структуре вооружения российской армии должна составить около 30%. Из соображений «военно-технической внезапности» об этих роботах рассказывают лишь в общих чертах.

Так, весной 2014 года ОАО «Ижевский радиозавод» сообщил об успешных испытаниях мобильного робототехнического комплекса МРК-002-БГ-57. Бронированная машина на гусеничном ходу управляется с дистанции до 5 км и способна работать автономно до 10 часов. Скорость хода — до 35 км в час, вес — 1,1 т. МРК оснащен лазерным дальномером, тепловизором, баллистическим вычислителем, станковым пулеметом «Корд», танковым пулеметом Калашникова и 30-мм станковым автоматическим гранатометом. Комплекс может автоматически захватывать и следить как за подвижной, так и статической целью. Его планируют использовать для огневой поддержки и разведки.

В июне 2014 года стало известно о разработке боевого робота на базе броневедомола «Тигр», оснащенного противотанковым ракетным комплексом (ПТРК) «Корнет».

В 2015 году в российскую армию поступают первые подземные роботы-разведчики (роботизированный комплекс мультимониторинга 1К144) концерна «Созвездие». Этот маленький робот (до 20 см, вес 150-600 грамм) ползает под землей, практически под ногами противника. Он способен определить количество техники и ее тип, число движущихся людей, в том числе указать, вооружен боец или нет, а также выдать координаты и направление движения объектов. При потере связи с пунктом управления 1К144 может самостоятельно принять решение: например, передать команду на фугас и подо-

рвать танк или БТР противника. По словам создателей, подобные разработки существуют пока только в США и Великобритании.

Еще одного робота-разведчика производит компания «Сервосила». Мобильный робот «Инженер» весит 23 кг, оснащен «рукой» для захвата объектов, умеет забираться по лестницам и поднимать камеры на высоту 130 см. На роботе установлена система стереозрения, лазерный сканер для трехмерного сканирования объектов и помещений, GPS/GLONASS система и инерциальная система. «Инженер» переносится в рюкзаке одним человеком. Робот собирается применять в потенциально опасных для человека условиях — при пожаре или на заминированной территории. В американской армии используют двух похожих роботов: iRobot Packbot и iRobot SUGV.

Подводные роботы-саперы и роботы-разведчики испытаны Институтом проблем морских технологий Дальневосточного отделения РАН. Они просвечивают морское дно, рисуют объемную карту акватории портов или районов в открытом море. Роботы оснащены автопилотом, навигационной системой, гидролокатором, манипулятором и другой аппаратурой. После обнаружения роботом-разведчиком опасного предмета на дне — мины, например, на место для уничтожения опасного предмета прибывает робот-сапер. В серию разработка пока не запущена.

## Боевые лазеры

В декабре 2014 года бывший глава Генштаба ВС РФ, генерал армии Юрий Балуевский заявил, что Россия ведет разработку лазерного оружия. В отличие от США, завершивших испытание боевой лазерной установки морского базирования в декабре 2014 года, Россия делает ставку на авиационные лазерные комплексы. Носителем такого оружия мог бы стать самолет А-60, разработанный для уничтожения спутников ТАНТК имени Г. Бериева совместно с ЦКБ «Алмаз» в 70-80е годы на базе

транспортника Ил-76.

Несмотря на то, что сообщения о работе над лазерной установкой появляются в СМИ с 2009 года, подробностей о ходе разработок нет. Известно только, что на А-60 планировалось разместить лазерную установку «Химпромавтоматики», систему наведения и управления должен был создать концерн ПВО «Алмаз-Антей», а транспортной составляющей занялся ТАНТК им. Бериева.

В США похожую программу из-за ее высокой стоимости закрыли в 2011 году после сокращения военного бюджета. До закрытия американцы успели установить мощный бортовой лазер на боевом экспериментальном самолете Boeing YAL-1 (разработанном на базе Boeing 747-400F) и провести испытания по поражению баллистических ракет.

## Экипировка

В 2012-2014 годы в России испытывали «комплект солдата будущего» — экипировку «Ратник». Она состоит из около 50 элементов, в том числе противоосколочного костюма, бронежилета, многослойного шлема (весом более 1 кг), который защищает даже от пулевой пули. Из оружия солдату полагаются автомат, пулемет, или снайперская винтовка, оснащенная прицелом ночного видения, ножи. Кроме этого, у него будет тепловизионная система, системы навигации, различные датчики, батареи, элементы системы жизнеобеспечения. С конца 2014 года экипировка поступает в Вооруженные силы РФ.

Центр высокопрочных материалов «Армированные композиты» («Армоком»), который разработал «Ратника», производит также защитный костюм для танкистов 6Б48 — модернизированную версию костюма экипажей бронемашин 6Б15 «Ковбой». Новый костюм, по словам создателей, на 20% лучше защищает от осколков — с вероятностью 50% он обезопасит тело бойца от осколков, летящих со скоростью 630 м/с. Масса комплекта с бронешлемофоном не превышает 6,5 кг.

По материалам сайта [www.mail.ru](http://www.mail.ru)

## Борьба с монополией ANDROID и IOS

Министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Николай Никифоров сделал интересное заявление о поддержке независимых операционных систем. Речь идет о Tizen, которую развивает корейская Samsung и ряд других компаний, а также о Sailfish от финской Jolla. По словам министра, разработчиков под эти ОС ждут гранты, чтобы бороться с монополией американских Android и iOS.

Недавно Николай Никифоров продемонстрировал корейский смартфон на операционной системе Tizen, Samsung Z1, и высказал свое воодушевление «демонополизацией мировой IT-экосистемы». На резонное замечание о нехватке ПО, Никифоров сказал, что будут созданы условия для продвижения независимых мобильных ОС. Неожиданное заявление министра сразу вызвало бурное обсуждение в сети.

Таким образом, разработчики должны будут переносить свои продукты для, по сути, всего двух смартфонов: Jolla и Samsung Z1, а также планшета Jolla, который еще даже не поступил в продажу.

Интересный момент: несмотря на заявление представителя компании Samsung о том, что смартфоны на Tizen будут доступны в России только для корпоративных пользователей, Николай Никифоров заверил, что аппараты на этих двух системах в скором времени будут массово продаваться в России. К слову, первый уже продается.

Известно, что Николай Никифоров крайне недоверчиво относится к закрытым операционным системам. В июле 2014 года он даже обратился к Apple с предложением открыть исходный код iOS, чтобы российские специалисты могли изучить данное программное обеспечение на предмет наличия в нем скрытых возможностей.

«Разоблачения Эдварда Сноудена в 2013 году и публичные заявления американских спецслужб об усилении слежки за Россией в 2014 году серьезно поставили вопрос доверия зарубежному программному обеспечению и оборудованию, — заявил тогда Николай Никифоров. — Очевидно, что те компании, которые раскрывают исходный код своих программ, ничего не скрывают, а вот те, кто не намере-

вается наладить сотрудничество с Россией в этом вопросе, могут иметь недекларированные возможности в своих продуктах».

Свое мнение касательно Android, исходный код которого доступен любому желающему, министр не изменил, но даже отметил, что ситуация с закрытостью системы только усугубляется.

С мнением о закрытости Android согласны и игроки рынка. Несмотря на позиционирование ОС Android как «открытой», Google вводит все больше требований для производителей. Так, компания в обычных условиях вынуждает устанавливать фирменные приложения по умолчанию и располагать их, равно как и строку поиска, на первом экране в обмен на доступ к поисковой системе, YouTube и своему магазину приложений. Руководитель Cyanogen Кирт Макмастер (Kirt McMaster) недавно высказался о планах сделать CyanogenMod независимым от Google, что побудило Microsoft стать миноритарным инвестором разработчиков самой популярной альтернативной прошивки Android.

## Федеральная служба по надзору в сфере связи проверила качество мобильной связи

Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) опубликовала результаты мониторинга качества услуг, оказываемых крупнейшими операторами сотовой связи в таких городах как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Краснодар, Хабаровск, Новосибирск и Казань.

Исследование качества услуг, которые оказывают крупнейшие операторы сотовой связи России, проводилось в декабре 2014 года специалистами подведомственной Роскомнадзору радиочастотной службы. В исследовании также принимали участие представители операторов. Результаты показали, что в Хабаро-

вске в сетях МТС теряются до 26% отправленных SMS-сообщений, тогда как в Москве этот показатель всего 0,1%. Однако что касается звонков, то в Хабаровске у МТС лишь 0,2% неуспешных вызовов, у «Билайн» - 0,8%, а у «Мегафона» - 2,1%.

Лучшим оператором связи в Новосибирске и Москве признали «Мегафон», в Хабаровске - МТС. Исследователям не удалось дозвониться в 0,9%, 3,6% и 0,2% случаев соответственно. Что касается «Билайн», то он оказался лучшим в Санкт-Петербурге. Надежнее всех доставляет SMS в Москве «Мегафон» - ни одно сообщение в результате тестирования не потерялось. На втором месте - МТС (0,1%), а наибольшие

трудности с доставкой SMS у «Билайн» - 0,5% отправленных сообщений теряются. Вместе с тем, «Билайн» доставляет SMS всего за 2 секунды, МТС - за 2,4 секунды, а «Мегафон» - за 2,9 секунды.

Исследование качества связи проводилось в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи, требованиями Минкомсвязи к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сетей связи общего пользования, а также разработанной Роскомнадзором при участии операторов связи методикой проведения оценочных испытаний контроля качества услуг связи стандартов GSM/GPRS/EDGE/UMTS.



## CES 2015: Intel

К CES 2015 приурочено начало поставок процессоров Cherry Trail из семейства Atom и пятого поколения Intel Core – Core U. И тот, и другой чипсет произведен по 14-нм техпроцессу, дружит с Real Sense, не отличается высоким энергопотреблением и силен графически, каждый в своей категории, конечно. Intel Core U – это главная платформа для серьезных компьютерных решений на 2015 год. Если Core M позволяет создавать именно безвентиляторные системы с минимальным энергопотреблением, то Core U – это «полноразмерный», если позволите, процесс, без компромиссов по производительности. Всего линейка Core U включает в себя 14 новых процессоров для корпоративных и частных пользователей, в том числе, 10 новых процессоров мощностью 15 Вт с графической системой Intel HD Graphics и 4 новых процессора мощностью 28 Вт с графической системой Intel Iris Graphics.

Cherry Trail поддерживает 64-разрядные вычисления, улучшенную обработку графики с помощью графического решения Intel Generation 8-LP, более высокую производительность, длительное время работы без подзарядки планшетных ПК средней категории и поддержку LTE-Advanced.

Продукты на базе Core U и Cherry Trail появятся уже в первой половине этого года. На CES 2015 же на стенде Intel можно было полюбоваться массой трансформеров и планшетов на базе Core M и Bay Trail. Стенд и ключевая презентация Intel были посвящены в большей степени не конечным продуктам, а ближайшему технологическому будущему, о котором уже сказано в начале.

Система Real Sense, которая когда-то казалась вариацией на тему Microsoft Kinect для ПК, очень активно продвигается Intel для самых различных целей: от использования на планшетах для фотографических нужд до обеспечения сенсорной системы робота и помощи слабовидящим, были показаны и самостоятельные ориентирующиеся в пространстве

робот и летающий дрон, и одежда с Real Sense, подающая сигналы своему хозяину, испытывающему проблемы со зрением (и даже предварявшее выступление танцевальное шоу было с применением этой технологии). То, что у этой технологии большое будущее, было понятно уже довольно давно – и оно наконец-то наступает.

Пример использования технологии был показан и специально приглашенным на сцену вице-президентом HP Дионом Вайслером – система Sprout, предназначенная для трехмерного моделирования. В паре с ней показали и циклопический 3D-принтер, который, как утверждает HP, выводит трехмерную печать на новый уровень и по скорости, и по качеству; он тоже базируется на основе платформы Intel (которую регулярно используют в подобных устройствах и другие производители 3D-принтеров).

Беспроводная зарядка также лоббируется Intel не первый год, но продвижение здесь не столь активное: организован консорциум Rezence, ширятся договоренности с различными компаниями (тут и Marriott, и Land Rover, и Emirates, и другие известные бренды), но этого пока мало – нужно более активное участие производителей конечных устройств. Остается только ждать.

То же касается и интернета вещей – всеобщая мобилизация неизбежна, постоянно демонстрируются новые и новые примеры выходящих в интернет светильников и «умных» охранных систем (как на презентации Intel), но местами концепции не хватает конкретики: зачем это нужно. Требуется больше внятных решений, глядя на которые будет сразу понятно, зачем той или иной привычной вещи возможность выхода в Сеть. Впрочем, и за эти дела не станет, нужно только время.

А где-то Intel гонит время вперед еще усерднее. Не далее как осенью была представлена компактная платформа Edison, отлично подходящая для концепции интернета вещей и носимой электроники. Но уже спустя

каких-то 4 месяца в Лас-Вегасе корпорация показывает Curie – платформу, включающую в себя чипсет Quark, модуль Bluetooth, сенсоры и помещающуюся в пуговицу на пиджаке. Решение на базе Curie появятся во второй половине года, пока она еще не предоставлена разработчикам.

В рамках разговора о носимой электронике было объявлено о сотрудничестве с компанией Oakley, специализирующейся на производстве спортивных очков – ждем в скором времени «умных» очков. Также продемонстрирован в деле проект победителей конкурса «Make it Wearable» за 2014 год – Nixie, миниатюрный дрон с камерой, реагирующий на голосовые команды, который можно носить как браслет.

Брайан Кржанич также объявил о старте программы Intel «Diversity in Technology»: в ее рамках корпорация планирует к 2020 году добиться большего представительства женщин (в первую очередь) и социальных меньшинств в своих рядах и индустрии в целом, на что будет потрачено 300 миллионов долларов. Тема, конечно, актуальная, и не только из-за скандалов прошедшего года – для западного научного сообщества это давний большой вопрос.

В завершение своего выступления Брайан Кржанич напомнил, что в этом году исполняется 50 лет «закону Мура» - о котором Intel не устает вспоминать, постоянно работая над его соблюдением. Что же, нет оснований полагать, что в этом году что-то изменится: компания явно не стоит на месте, и каждый из нас ощущает ее влияние.



По материалам сайта [www.mail.ru](http://www.mail.ru)

## CES 2015: Интеллектуальные автомобили

Как известно в CES 2015 принимают участие представители автоиндустрии. Кроме того, некоторые из них выступили в роли партнеров компаний, которые на первый взгляд никак с автомобилями не связаны. В целом вектор развития в 2015 году будет направлен на создание полностью автономных машин и «гиперподключенность» — подключенный к глобальной сети автомобиль должен стать еще одним элементом интернета вещей.

### Mercedes-Benz

Из производителей автомобилей, пожалуй, больше всех отличилась компания Mercedes-Benz, которая привезла на выставку прототип футуристичного автомобиля F 015. В основе F 015 лежит идея преодоления утилитарности с последующим прорывом к предельному комфорту. Полный дисплей салон F 015 — это уютная хай-тек пещера для отдыха после тяжелого трудового дня пока автомобиль сам, без участия водителя, везет вас в очередную точку. Компания сравнивает свое творение с дрессированными лошадьми, которые сами знают дорогу домой, а потому их хозяин может спокойно себе спать в повозке и быть уверенным, что

проснется он именно там, где нужно.

Впрочем, как и в случае с лошадьми, в F 015 можно и самому сесть за руль. Еще одна особенность этого автомобиля — светодиодный массив спереди и сзади, который сообщает о том, что автомобиль видит вас, а также о присутствии водителя за рулем. А еще F 015 умеет проецировать пешеходные переходы. Приятно, что, создавая люксовый продукт, разработчики подумали и о простых людях, которые о такой машине могут только мечтать.

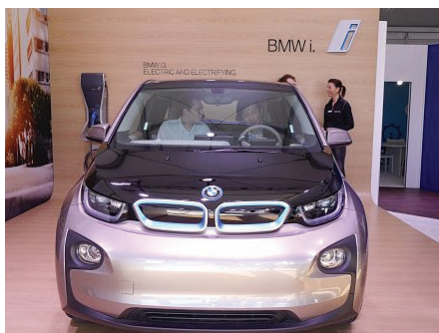
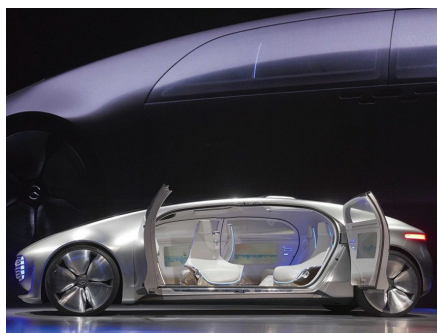
### Qualcomm

Невероятно, но факт: говорим о машинах, подразумеваем Qualcomm. Ведущий разработчик процессоров представил на CES 2015 концепты автомобилей Maserati Quattroporte GTS и Cadillac XTS 2015 года, а также Honda Accord. Компания предлагает испытать владельцам этих машин новый опыт, который стал возможным благодаря платформе Qualcomm Snapdragon 602A, модему Qualcomm Gobi 3G/4G LTE, модулям Qualcomm VIVE QCA6574 (Wi-Fi и Bluetooth) и Qualcomm IZat RGR7640 GNSS.

Так, Cadillac XTS получил следующие «фишки»: поддержка последних версий системы Android, дисплей

высокого разрешения, стриминг медиаконтента через LTE-сети, навигационная система с функцией распознавания полос, распознавание жестов, возможность синхронизации со смартфоном для беспроводной передачи данных, беспроводная зарядная станция и возможность создания точки доступа Wi-Fi на основе LTE-соединения.

Автомобиль Maserati Quattroporte GTS тюнингван несколько иначе. Его система работает на основе платформы QNX Neutrino OS и умеет оповещать об аварийных ситуациях и рекомендованной скорости и оказывать помощь в парковке. В авто интегрирована 3D-навигация, есть возможность синхронизации со смартфоном и система развлечений для пассажиров сзади с поддержкой управления жестами и голосом. Также в машину встроены камеры, которые, вдобавок к традиционным зеркалам, предоставят водителю лучший обзор. Как и в Cadillac XTS, в Maserati Quattroporte GTS есть выход в LTE-сети, беспроводная станция зарядки и средства создания точек доступа Wi-Fi. Свою долю «гиперподключенности» получила и Honda Accord.





## Sharp

Отметилась и компания Sharp. Она привезла на выставку так называемые дисплеи «свободной формы» (Free-Form Display, FFD), которые выполнены на основе энергоэффективной технологии IGZO. Лишенные рамок, эти дисплеи могут иметь абсолютно любую форму. Основной областью их применения компания видит приборные панели автомобилей.

## Audi

Компания Audi провела пресс-конференцию, в ходе которой сообщила, что по трассе из Сан-Франциско в Лас-Вегас на всех парах мчит A7 Sportback, а это почти 1000 км. Сей автопробег потребовался, чтобы продемонстрировать возможности автомобиля обходиться без водителя, благодаря новой системе интеллектуального управления, которая уже нечто большее, чем простой круиз-контроль, но еще гораздо меньшее, чем автопилот для городских условий. Правда, компания все же побоялась пускать A7 Sportback в полностью самостоятельное путешествие и посадила за руль водителя, чтобы тот не позволил новинке пуститься во все тяжкие.

В основе демонстрируемой системы лежат пять радаров, дюжина 3D-камер, расположенных по периметру автомобиля, и лазерный сканер. В автономном режиме A7 Sportback может идти по трассе со скоростью около 112 км/ч, преодолевать препятствия и перестраиваться из одной полосы в другую, а как только начнется город, машина тут же сообщит своему хозяину о необходимости взяться за управление. На данный момент машина благополучно достигла пункта своего назначения.

## BMW

Над интеллектом автомобиля трудится и компания BMW. Она привезла на выставку парочку своих электрокаров i3, предварительно прокачав малышек антиаварийной системой. Внедрив в конструкцию авто массив сенсоров, BMW добилась того, что на i3 стало просто невозможно попасть в аварию — машина сообщает водителю об аварийных ситуациях и самостоятельно тормозит, где это

нужно. Также в BMW неплохо поработали над функцией интеллектуальной парковки. Выйдя из машины, вы просто отдаете ей команду припарковаться, после чего она самостоятельно уезжает на поиски свободного места. Команда отдается с помощью мобильного приложения для смартфона. С помощью того же приложения машину можно вызвать обратно. Оба эти проекта являются еще одним шагом BMW на пути к мечте о полностью автономном автомобиле.

## Volkswagen

Volkswagen также озадачилась вопросом автоматической парковки. Компания представила свою систему, интегрированную в уже известный публике электрокар e-Golf. Водителю не обязательно оставаться в машине, сопровождая ее в гараж. Можно выйти и наблюдать за процессом со смартфона или смарт-часов. Кроме того, Volkswagen похвасталась технологией Golf R Touch, которая позволяет взаимодействовать с электроникой машины посредством жестов, и индуктивную зарядную станцию, которая поможет ускорить процесс зарядки.

## Ford

Представители компании Ford сообщили, что они твердо верят в возможность создания полностью автономного автомобиля, ведь Ford уже преуспел в разработке адаптивного круиз-контроля и интеллектуальной парковки - все это реализовано в пикапе F-150, который стал «официальным» автомобилем выставки. Кроме того, компания уже тестирует такой автомобиль, так что полная автономность не за горами. Однако создать «умный» автомобиль недостаточно. Нужны также «умные» дороги и «умные» города. Именно для этого Ford запускает программу Smart Mobility, которая включает в себя 25 экспериментов по всему земному шару. В частности, компания интересуется маршрутами, по которым следуют люди,

задачами поездок и темой каршеринга - временного обмена автомобилями, - который осуществляется с помощью мобильных приложений. Большую часть сводного времени современный человек проводит в смартфоне, считает представитель Ford, а потому усилия компании должны быть направлены на сферу мобильных сервисов, которые помогут улучшить транспортные сети современных мегаполисов.

## Toyota

А вот японская Toyota решила обратиться к более серьезным проблемам и показала водородный автомобиль Mirai, по ходу дела открыв 6000 патентов так или иначе связанных с водородными элементами, силовыми установками на их основе и зарядными станциями. Воспользоваться интеллектуальной собственностью можно совершенно бесплатно. Что ж, очень, очень щедрое и мудрое решение ради популяризации водородных автомобилей и нового источника энергии. Сама же машина Toyota Mirai поступит в продажу уже в этом году по цене 57 000 долларов США. Да, сумма немаленькая. Однако за эти деньги вы получаете экологичную машину с запасом хода около 480 километров и которой, в отличие от электрокаров, требуется на зарядку всего около пяти минут. А еще Toyota обещает комплектовать каждый проданный автомобиль трехгодичным запасом топлива в надежде на то, что, спустя эти три года, вы уже сможете заряжать Mirai на станции у своего дома — не зря же она раскрыла патенты.

По материалам сайта [www.mail.ru](http://www.mail.ru)



## CES 2015: Qualcomm

Главным событием CES 2015 стал анонс LG G Flex 2 – первого в мире устройства на Qualcomm Snapdragon 810 – флагманском процессоре компании.

Конечно, Qualcomm также представляет и проекты на будущее, например, демонстрирует новый стандарт Wi-Fi 802.11ad, решения для автомобилей на базе процессора Snapdragon 602a, для умного дома и интернета вещей, анонсирует партнерства в сфере здравоохранения, но основным приоритетом на выставке является поддержка клиентов компании – производителей смартфонов, планшетов, носимых устройств и многого другого.

Напомним, Qualcomm Snapdragon 810 — это восьмиядерный 64-битный чип, выполненный по 20 нм техпроцессу, что явным образом повлияет на энергоэффективность. Здесь используется архитектура big.LITTLE — четыре мощных ядра Cortex-A57 дополняют четыре Cortex-A53, все они могут работать одновременно. Snapdragon 810 получил новый графический ускоритель Adreno 430, который на 20% энергоэффективнее предшественника (Adreno 420 в Snapdragon 805) и при этом на 30% мощнее его и на 40% мощнее Adreno 330 в Qualcomm Snapdragon 801.

На стенде Qualcomm можно найти десятки самых разных устройств, которые используют технологии Qualcomm. Это могут быть не только процессоры, но и решения беспроводной связи, модемы и так далее. Среди них – камеры GoPro 4 и Sony Active Cam (Wi-Fi и Bluetooth от Qualcomm Atheros), камера Lytro, очки дополненной реальности Epson, умные часы и браслеты практически всех производителей.

Смартфоны на платформе Snapdragon представлены во всех нишах, среди них, помимо LG G Flex 2, можно найти безрамочный Sharp Aquos Crystal, самый тонкий в мире смартфон Oppo, Panasonic с самой мощной на рынке камерой и так далее.

Присутствие Qualcomm не ограничивается только процессорами и

аппаратными решениями, в hi-tech индустрии устройств с технологиями Qualcomm намного больше, чем может показаться изначально. Мало кто из обычных потребителей задумывается, что те самые интересные технологии, которые производители смартфонов зачастую представляют как собственные, на самом деле – стандартные возможности платформы Qualcomm.

Например, быстрая зарядка QuickCharge (которая сейчас представлена в версии 2.0 для процессора Snapdragon 810) многими воспринимается как технология LG, Samsung или Motorola (применяется, например, в Nexus 6, LG G Flex 2 и других). Технологии энергосбережения в режиме сна, применяемые в Sony Xperia Z3 и позволяющие тонкому смартфону держаться 2 суток от одной зарядки – также появились благодаря Qualcomm.

Qualcomm при этом не видит смысла для себя в рекламировании этих технологий, и не желают, чтобы они ассоциировались с брендом Qualcomm. Наоборот, это для плюс производителей (клиентов Qualcomm), так как они могут выбирать технологии, которые хотели бы развивать и продавать в своих смартфонах.

Например, сейчас Qualcomm работает над технологиями камер, которые позволят прекратить цифровой зум в аналог оптического, минимизировать потери в качестве. Посмотрите на примеры ниже: один и тот же референсный планшет (с Qualcomm Snapdragon 810) показывает разную картинку при цифровом увеличении, просто в правой части экрана демонстрируется технология Core Photonics. Фокусировка происходит на одном участке кадра.

Когда и у какого производителя мы это сможем увидеть, покажет время.

Вторая разработка в области камер — фокусировка в любом направлении звука при записи видео. Да, именно звука — при записи видео смартфону на базе процессоров Qualcomm можно указать, какой источник звука записывать, или в какой

области он находится. Таким образом легко отсеять посторонние шумы, а для все совершенствующих возможности видеозаписи смартфонов этот факт становится важным. Опять же, пока в коммерчески доступных смартфонах это не используется, но дает простор для творчества в будущем производителям камерофонов. Или, например, 3D без очков благодаря использованию технологий Qualcomm.

Одной из главных тем у производителей процессоров является 4K видео (с развитием 4K телевизоров это особенно актуально). В прошлом году Qualcomm представила специально разработанный для телевизоров Snapdragon 802, который обеспечивает быстрое декодирование медиафайлов в Ultra HD разрешении, а также плавную работу пользовательского интерфейса и предназначенных для ТВ приложений и игр, полноценную многозадачность — можно просматривать 4K-видео и при этом пользоваться браузером и т. д.

Но по каким-то причинам 802-й не стал популярен у производителей телевизоров, многие стали предпочитать собственные решения (например, у Sony был X-Reality, который в этом году трансформировался в полноценный мультимедийный процессор X1), так что Qualcomm сосредоточится на универсальных вариантах (Snapdragon 810 может использоваться в самом широком спектре устройств).

Какое из решений лучше использовать, решать производителям, основываясь на том, на какие функции они в итоге будут делать упор в своих продуктах.

Естественно, и Qualcomm Snapdragon 810 поддерживает самые новые кодеки H.265 High Efficiency Video Coding (HEVC), плюс добавляет LTE (в 802-й модели его не было).

Работа на частоте 60 GHz позволит устройствам с этим стандартом Wi-Fi избежать помех, создаваемых другими беспроводными устройствами, работающими на более низких частотах.

*По материалам сайта [www.mail.ru](http://www.mail.ru)*

## МГУ закончил работу над созданием спутника «Ломоносов»

Запуск спутника «Ломоносов» планируется произвести с космодрома «Восточный». Об этом рассказал ректор МГУ Виктор Садовничий на встрече с президентом РФ Владимиром Путиным.

«Двадцать пятого января университету исполнится 260 лет, мы встречаем эту дату хорошими успехами», — сказал Садовничий. Среди научных достижений вуза он назвал открытие в декабре уникальной обсерватории в Карачаево-Черкесии. «Она оснащена новейшим оборудованием, а по размерам — вторая в России», — отметил ректор. «Теперь и в космосе надо создать соответствующую систему», — сказал глава государства, добавив, что МГУ уже создавал несколько космических аппаратов.

Речь идет о спутниках «Татьяна» и «Татьяна-2», запущенных в 2005 и в 2009 годах соответственно. Задачей «Татьяны» было изучение радиации в

околоземном космическом пространстве, радиационных поясов, космических лучей, ультрафиолетовых свечений в верхней атмосфере Земли. Свою программу аппарат выполнил полностью. Спутник же «Татьяна-2» предназначался для изучения различных типов электрических разрядов в самых верхних слоях атмосферы — так называемых спрайтов, эльфов и др. Он был потерян, но до какой-то степени все же выполнил свои задачи.

Спутник «Ломоносов» — подарок Московского университета к 300-летию юбилею своего основателя — самый крупный в космической флотилии Московского университета. Цель экспериментов «Ломоносова» — исследование экстремальных физических явлений в атмосфере, ближнем космосе и во Вселенной: космических лучей предельно-высоких энергий (свыше 10<sup>19</sup> эВ) в районе обрезания энергетического спектра; космиче-

ских гамма-всплесков — наиболее энергичных процессов во Вселенной — в оптическом, рентгеновском и гамма-диапазонах; транзиентных световых явлений в верхней атмосфере, исследования которых начаты в предыдущих космических проектах МГУ «Татьяна» и «Татьяна-2»; выпадений частиц радиационных поясов, способных вызвать транзиентные явления в верхней атмосфере.



## Подводный город Ocean Spiral

Японская строительная компания Shimizu ранее сообщила о планах построить в Стране восходящего солнца город Ocean Spiral, а теперь раскрыла подробности проекта. Его уникальной особенностью станет футуристичный дизайн, использование современных технологий и месторасположение — город будет построен под водой.

На данный момент планируется, что город будет вмещать в себя около 5000 человек: 4000 постоянно проживающих горожан и 1000 посетителей. Целью его постройки является добыча полезных ископаемых со дна и проведение научных исследований. Сейчас, по словам представителей компании, проект реализовать невозможно, однако технологии подтянутся до необходимого уровня за 15 лет. Всего проект обойдется приблизительно в 26 миллиардов долларов.

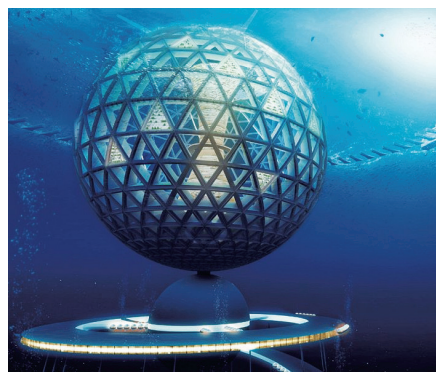
Большая часть города будет расположена в сферической конструкции диаметром 500 м под названием

Blue Garden (Голубой сад), тут будут размещены все жилые помещения, зоны отдыха, рестораны, научно-исследовательский центр и другие необходимые здания, распростертые на 75 этажах. Сфера будет установлена на спирали, которая доходит до самого дна, она будет выполнять роль лифта, который поможет спускаться исследователям на дно, а также поднимать полезные ископаемые и другие объекты. Глубина будет составлять около 3-4 километров.

Ocean Spiral, по задумке Shimizu, будет полностью автономным — электроэнергия будет извлекаться за счет разницы температуры воды в зависимости от глубины, а также за счет подводных течений. Все необходимые системы жизнеобеспечения — очистка воздуха, воды, и так далее — будут обеспечиваться полученной электроэнергией, наравне со всем используемым оборудованием. К тому же тут будет использоваться «Земельная фабрика» (Earth Factory), кото-

рая обеспечит переработку углекислого газа.

Корпорация Shimizu объясняет необходимость реализации данного проекта и тем, что уровень воды постоянно поднимается и в будущем появление похожих городов поможет решить проблему расселения людей. Это далеко не первый амбициозный проект с прицелом на далекую перспективу, однако его воплощение в жизнь может значительно повлиять на общество.



По материалам сайта [www.mail.ru](http://www.mail.ru)



## 20-й Международный форум «Технологии безопасности 2015»



С 10 по 12 февраля в Московском выставочном центре «Крокус Экспо» состоялся Юбилейный XX Международный форум «Технологии безопасности».

В Торжественной церемонии открытия Форума приняли участие: Председатель Оргкомитета Форума, Председатель Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по обороне и безопасности Виктор Алексеевич Озеров, Первый заместитель Руководителя фракции «ЕДИНАЯ РОССИЯ» в Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации Франц Адамович Клинецвич, Руководитель Антитеррористического центра государств-участников СНГ Андрей Петрович Новиков, Директор Департамента по вопросам новых вызовов и угроз МИД РФ Илья Игоревич Рогачев, Председатель Комиссии Московской государственной думы по безопасности Инна Юрьевна Святенко, Генеральный директор компании «Гротек» Андрей Владимирович Мирошкин.

С даты своего основания в 1995 году ТБ Форум (Форум «Технологии безопасности») является национальной коммуникационной площадкой для отрасли систем безопасности.

Сегодня ТБ Форум - крупнейшее в России, СНГ и Восточной Европе конгрессно-выставочное мероприятие по всему спектру вопросов обеспечения безопасности, выставка технологий для крупных проектов. Посетители и делегаты работают с серьезными угрозами и рисками, строят свои системы безопасности в расчете на противодействие организованным атакам и хорошо подготовленным и оснащенным злоумышленникам и группам. Итоги Форума по предварительным оценкам: 10 тысяч посетителей за 3 дня работы выставки и конгресса; 52 зарубежные страны делегировали

на форум участников и посетителей; 75 субъектов РФ, 67 администраций крупнейших городов России сформировали делегации для посещения Форума; 10 стран СНГ - руководители антитеррористических штабов; 8% гостей – представители 28 иностранных государств.

Деятельное участие Оргкомитета в формировании деловой программы и экспозиции позволило акцентировать самые важные проблемы по обеспечению безопасности граждан, предпринимательства, территорий, объектов и инфраструктур:

- более 3000 делегатов посетили 12 конференций и круглых столов, более 30 секционных заседаний и практикумов;

- 210 российских и международных спикеров поделились практическим опытом и обсудили острейшие вопросы по всем тематикам направления безопасности.

Повестку дня ТБ Конгресса сформировали Комитет Совета Федерации по обороне и безопасности, Комитет Государственной Думы по безопасности и противодействия коррупции, Комитет Государственной Думы по транспорту, Комиссия Московской Городской Думы по безопасности, Министерство транспорта РФ, Министерство иностранных дел РФ, Исполнительный комитет СНГ, Антитеррористический центр СНГ, ФСБ России, ФСТЭК России, ФТС России, Профсоюз НСБ, Общественная палата, ТПП РФ, Ассоциация российских банков, Ассоциация ГЛОНАСС / ГНСС-ФОРУМ, Ассоциация Европейского бизнеса, ИБРАЭ РАН и другие потребители и регуляторы.

Ключевые темы деловой программы Форума: Российский рынок безопасности - как обеспечить прогресс в новых условиях • Безопасный город: нормативно-правовые и технологические аспекты • Информационное противодействие терроризму и экстремизму • Терроризм и безопасность на транспорте • Актуальные вопросы защиты информации • Правовое регулирование охранной и детективной деятельности • Глобальные навига-

ционные спутниковые системы в решениях по обеспечению безопасности • Интеграция-эволюция систем безопасности • Защита периметра: использование интегрированных решений • Безопасность денежных средств, находящихся в обороте • Тенденции развития рынка «пультовой охраны» • Риски экономической безопасности • Обеспечение безопасности социальных учреждений • Актуальные проблемы правового регулирования охранной и детективной деятельности.

В экспозиции Форума - практическое применение современных технологий: Видеонаблюдение • CCTV • IP Решения • Интегрированные системы • Контроль доступа • Охрана периметра и ограждения • Охранно-пожарная сигнализация • Пожарная защита • Пожаротушение • Безопасность и охрана труда • Защита связи и информации • Биометрия • Спецтехника • Антитеррор • Охрана границ • Безопасность на транспорте.

170 российских и зарубежных компаний, отечественных государственных предприятий и организаций представили продукцию, системы и услуги на стендах, в демонстрационных и презентационных зонах, в рамках конференций. Экспоненты показали практическое применение современных технологий. Организаторы мероприятий и демо-зон предложили покупателям практическую помощь и лучшие практики, поддержав их образовательные интересы.

Впервые была организована демо-зона «Автоматизированный комплекс обнаружения опасных предметов», воссоздавшая размещение досмотрового оборудования в вестибюле метрополитена. А в рамках демо-зоны «Экономическая безопасность» посетители ознакомились с оборудованием, позволяющим предотвратить несанкционированный доступ к информационным ресурсам, информационно-аналитическими системами проверки контрагентов и системой, ориентированной на противодействие легализации доходов и финансированию терроризма.



## Телевизоры Samsung и LG: скандал с прослушкой и рекламой

### Samsung

Новый скандал намечается во круг многочисленных сообщений пользователей телевизоров Samsung Smart TV. Они утверждают, что каждые 20-30 минут телевизор отображает рекламу прямо во время просмотра их собственного контента, честно приобретённых фильмов или видео, взятого напрокат. Сразу несколько человек возмутились тому факту, что во время просмотра своего видеоконтента прямо поверх изображения появляются рекламные баннеры и объявления, для закрытия которых необходимо нажать на соответствующую клавишу.

Реклама отображается самая разная. Но чаще всего пользователи видят гигантский баннер Pepsi, который перекрывает собой большую часть экрана. Пользователи уже шутят, что мир постепенно возвращается в 90-е годы, когда популярность набирала баннерная реклама, а некоторые сайты буквально заполняли весь экран вашего монитора всплывающими окошками с рекламными предложениями, хотели вы того или нет.

«Умные» телевизоры Samsung Smart TV также могут подслушивать разговоры своих владельцев и передавать их третьим лицам для анализа, на что прозрачно намекнули представители самой Samsung. Запись разговоров, как утверждается, делается исключительно для улучшения качества работы системы голосового управления.

Согласно информации, поступившей от портала CNET, «умные» телевизоры Samsung Smart TV выборочно фиксируют разговоры при помощи встроенного в них микрофона и отсылают в соответствующий центр обработки информации для дальнейшего анализа. Занимаются этим люди, а не машины, так что вполне может случиться, что личная информация попадет в сеть и станет общедоступной.

Как отмечают западные журналисты, это вопиющий пример слежки за гражданами, причем нечто подобное было описано в романе-антиутопии «1984» Джорджа Оруэлла. Ком-

пания Samsung пока не дает никаких комментариев по этому вопросу, но эксперты в сфере защиты информации призывают всех владельцев Samsung Smart TV отключать функцию голосового управления и физически предупреждать возможность записи разговора путем заклеивания микрофона в телевизорах.

Скандал с «умными» телевизорами Samsung Smart TV присоединился к ситуации вокруг слежки за пользователями через веб-камеры в их ноутбуках и, опять же, умных телевизорах. Как ранее сообщили сотрудники Samsung, все передаваемые данные, в том числе и записанные микрофоном, предварительно шифруются, но на примере компании BMW было наглядно доказано, что шифрование может быть недостаточно надежным. Недавно хакерам удалось взломать систему BMW Connected Drive и угнать автомобиль данной марки.

Чем закончится вся эта история – пока не совсем понятно. Журналисты портала The Verge обратились в компанию Samsung за официальными комментариями. Пока никакого ответа из Южной Кореи не последовало.

### LG

Согласно заявлению британского блогера DoctorBeef, «умные телевизоры» LG также без уведомления владельцев отфильтровывают конфиденциальную информацию и пересылают ее компании.

Блогер, являясь владельцем такого телевизора, проанализировал все исходящие сообщения и определил, что его «умный ящик» самостоятельно передает некоторые данные. Это были сведения о просматриваемых телеканалах, о файлах, скачиваемых с TV или просто содержащихся на подключенной USB-флэшке. Передача информации осуществлялась в незакодированном виде. Причем отправление сведений о каналах и коде устройства иницииро-

валось в момент перехода с одного канала на другой.

В качестве теста DoctorBeef использовал созданный им специальный видеофайл, который назвал Midget\_Porn\_2013. Затем USB-флэшка с этим файлом была подключена к порту телевизионного приемника. Данные о файле были сразу же ретранслированы по одному из заранее определенных адресов.

Как известно, в меню таких телевизионных приемников имеется альтернативный пункт меню Collection of watching info, что дословно переводится как сбор информационных данных о просмотре. Такая опция обычно устанавливается по умолчанию. Но даже при ее отключении телевизор продолжал передавать информацию.

В специальном видеоролике для рекламодателей фирма LG рассказывает о том, что производимые ею «умные телевизоры» имеют специальный пункт меню Smart Ad. Эта функция отвечает за сбор информации о телевизионных предпочтениях владельца устройства. Производители утверждают, что такие данные они собирают для подбора «актуальных» рекламных материалов.

О несанкционированной слежке блогер уведомил британское представительство компании LG и их службу поддержки. В ответ он получил сообщение о передаче его запроса в главный офис фирмы. Еще ему было рекомендовано обратиться в фирму, которая реализовала ему этот товар. Ведь приобретая устройство, он, таким образом, согласился со всеми договорными условиями.



## Международная научно-техническая конференция «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения INTERMATIC-2014»



С 1 по 5 декабря 2014 г. в МИРЭА (ТУ) прошла Международная научно-техническая конференция «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения INTERMATIC-2014».

Московский технический университет связи и информатики являлся одним из организаторов конференции, в числе которых: Минобрнауки Российской Федерации, Российская Академия Наук, Российский Фонд Фундаментальных Исследований, Российская Академия Естественных Наук, Институт радиотехники и электроники РАН, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики и Гомельский Государственный Университет им. Ф. Скорины. Конференция была включена в план научно-технических мероприятий РАН.

Конференцию открыл проректор по научной работе МГТУ МИРЭА, проф. Соловьев И.В. На конференции работали пять научно-технических секций: «Прикладная физика и наноструктуры», «Материалы и технологии», «Приборы и компоненты РЭА», «Информационные технологии и телекоммуникации», «Проблемы надежности и качества». В программе конференции были заявлены около трёхсот докладов, авторы которых представляли более сорока научно-исследовательских, конструкторско-технологических, образовательных и научно-производственных организаций, в том числе восемь НИИ и НЦ РАН и более двадцати российских и зарубежных университетов.

Тематика конференции включала следующие научные направления:

«Прикладная физика и радиофизика», «Перспективные компоненты радиоэлектроники», «Высокие наукоемкие технологии и оборудование», «Оптоэлектроника и приборы на квантовых эффектах», «Микроприборы и микросистемная техника», «Твердотельные сложные функциональные блоки РЭА», «Телекоммуникационные и информационные приборы и системы», «Тонкие пленки, наноматериалы и наноструктуры», «Радиоэлектронные приборы и системы безопасности», «Вопросы диагностики, качества и надежности».

Работой секции «Информационные технологии и телекоммуникации» руководили профессора МТУСИ Попов О.Б. и Санников В.Г., а также проф. МИРЭА Нефедов В.И. В повестку дня работы секции были включены семьдесят докладов. От МТУСИ было заявлено 32 устных и стендовых доклада. В ходе работы секции наибольший интерес вызвали материалы исследований, изложенные в докладах доц. Быкова В.В., доц. Смирнова Е.В., доц. Богомоловой Н.Е. и др. В докладах были затронуты вопросы обработки сигналов, разработки математических и компьютерных моделей, пропускной способности телекоммуникационных систем и внедрения новых сетевых технологий. В ходе заседания секции и обсуждения докладов развернулась научная дискуссия и полемика по изложенным в выступлениях материалам исследований и оценкам результатов экспериментов.

Изложенные в докладах и мультимедийных презентациях результаты научных исследований и технические разработки рассматривались и обсуждались специалистами и учеными из различных регионов России и стран ближнего зарубежья, представлявших академическую и вузовскую науку. По результатам работы секций оргкомитет выделил лучшие доклады, и их авторы отмечены дипломами Международной научно-технической конференции «INTERMATIC-2014».

Традиционно в рамках Международной научно-технической конференции «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения «ИНТЕРМАТИК» прошла Всероссийская научно-техническая школа-конференция «Молодые учёные». Её организаторами выступили РАН, РФФИ, МИРЭА, ИРЭ РАН, а также федеральные структуры исполнительной власти в области образования. Одной из целей проведения школы-конференции являлось рассмотрение и обсуждение результатов исследований и научно-технических разработок молодых учёных, аспирантов и инженеров с участием видных представителей отечественной и зарубежной науки, руководителей научных школ академических и прикладных НИИ и научных центров России.

По завершении работы конференций INTERMATIC-2014 и «Молодые учёные» оргкомитет отметил лучшие доклады, в числе авторов которых магистранты и аспиранты МТУСИ: Ефимова Н.А., Дудрин Д.А., Татарчук И.А., Клесова Ю.В., Соколов Е.Г., Баталов А.Э., Юрьев О.А., Яковлев Д.А. и др. Решением конкурсной комиссии авторы лучших докладов отмечены грамотами и дипломами оргкомитета.

Материалы конференции, в которые включены более 30 докладов аспирантов, преподавателей и научных сотрудников МТУСИ подготовлены в виде CD-дисков, а также будут изданы типографским способом в пятитомном сборнике материалов Международной научно-технической конференции «INTERMATIC-2014».





# 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](http://npcirs.ru)



## В Москве прошел 17-й Национальный форум информационной безопасности «Инфофорум-2015»

5-6 февраля в здании правительства Москвы состоялся 17-й национальный форум информационной безопасности «Инфофорум-2015». Инфофорум выделяется представительностью: среди организаторов мероприятия — комитет государственной Думы по безопасности и противодействию коррупции, а в работе принимают участие все основные регуляторы: Роскомнадзор, ФСБ, МВД, ФСТЭК и Банк России.

К традиционно озвучиваемым на форумах такого уровня угрозам — экстремизму и киберпреступности — в этот раз добавилось недружественное внешнее информационное воздействие. Официальный представитель ФСО историк Сергей Девятков даже провёл для присутствующих исторический экскурс в информационное противостояние между Россией и западными странами, а член Совета Федерации Людмила Бокова напомнила про эксперименты по контролю за настроением и предпочтениями аудитории, проводимые рядом социальных сетей.

Из выступлений представителей государственных структур стало понятно, что в качестве эффективной меры борьбы с этой (да и с любыми другими) угрозами они рассматривают досудебную блокировку ресурсов. В частности, представитель Роскомнадзора рассказал о работе ведомства по блокировке экстремистских и иных сайтов. В заслугу своему ведомству он поставил предотвращение в России случаев насилия, связанных с публикацией известных работ французских карикатуристов. При этом, по его мнению, для более эффективной работы ведомству требуется увеличение финансирования и количества задействованных штатных единиц.

Небольшую сенсацию произвёл своим выступлением председатель Комитета Государственной Думы РФ по информационной политике, информационным технологиям и связи Леонид Левин. Он предложил дополнить перечень ресурсов, подлежащих досудебной блокировке анонимизато-

рами, анонимными прокси-серверами и нодами сети TOR. Хотя для прессы и профессионального сообщества идея депутата Левина оказалась неожиданной, энтузиазм, с которым её поддержали представители Роскомнадзора говорит о том, что обсуждение этого вопроса в закрытом режиме ведётся не первый день.

Обсуждение в рамках секции под названием «устойчивость и безопасность российского сегмента сети Интернет» проходило на фоне массового исхода американских интернет-сервисов из республики Крым, в отношении которой были введены экономические санкции. В частности, крымские пользователи столкнулись с отключением от платёжных интернет-систем, прекращением обновления программного обеспечения, блокировкой игровых сервисов и даже с разделегированием доменов. С учетом продолжающегося политического противостояния специалистов интересовало, как будут развиваться события в том случае, если санкции будут распространены на всю Россию, и не столкнётся ли страна с полным прекращением доступа к глобальной сети.

Депутат Государственной Думы Илья Костунов обратил внимание присутствующих на то, что Советом Безопасности России в конце прошлого года были проведены учения, сценарий которых предусматривал потерю связности сети, однако их результаты не были озвучены. В этом, по мнению депутата, Россия сильно отстаёт от США и Китая, где подобные учения проводятся регулярно, а их результаты не засекречиваются. Директор координационного центра национального домена сети Интернет Андрей Колесников заметил, что мероприятия такого рода, проводимые за рубежом, в том числе и в Китае, предполагают широкое участие бизнес-сообщества: операторов связи и интернет-сервисов. Он признался, что принимал участие в обеспечении технической части российских учений, но о достигнутых при их проведении результатах ничего не знает.



Андрей Крутских, специальный представитель президента РФ по вопросам международного сотрудничества в сфере информационной безопасности, поведал собравшимся о ходе международных консультаций по передаче контроля за Интернетом от организации ICANN, действующей в американской юрисдикции, в международные структуры, такие как ООН и Международный Союз Электросвязи. Одно перечисление международных конференций, на которых поднимался этот вопрос, заняло пару минут, но, по словам докладчика, позиция Соединённых Штатов в этом вопросе пока остаётся лидирующей.

На вопрос о том, какие же меры принимаются бизнес-сообществом на случай принятия ограничительных мер к российскому сегменту Интернета, Андрей Колесников ответил, что, по его мнению, такие события, как разделегирование домена .ru или ограничение связности, крайне маловероятны, поскольку для регулирующих организаций они будут самоубийственными. Колесников выразил надежду, что лоббистские возможности этих организаций ничуть не меньше, чем возможности тех, кто выступает за введение санкций в отношении России.

Еще более острой проблеме была посвящена дискуссия под названием «безопасность инфраструктуры финансово-кредитной системы России». Санкции уже привели к отключению нескольких банков от международных платёжных систем, а в Европе всё чаще раздаются призывы отключить Россию от системы обмена банковской информацией SWIFT. В отличие

от интернет-сообщества, финансисты не сидят сложа руки. Заместитель начальника главного управления безопасности и защиты информации Банка России Артём Сычёв ещё раз озвучил меры, принимаемые для снижения рисков: создание национальной системы пластиковых карт и сервиса по передаче платёжных сообщений в формате SWIFT. При этом он не смог пройти мимо такой сложной темы, как замещение импорта. По подсчётам ЦБ, девяносто пять процентов оборудования в российской финансовой сфере — иностранного производства. С программным обеспечением ситуация несколько лучше, тут доля иностранных производителей не превышает сорока процентов (впрочем, за скобками остался вопрос, учитывались ли при подсчёте операционные системы). По словам Сычёва, национальная система платёжных карт тоже построена на импортном оборудовании, однако поставщик согласился подвергнуть как аппаратную, так и программную составляющую проверкам на наличие недокументированных возможностей.

Помимо острых вопросов, связанных с международным положением, участники форума рассуждали и на более традиционные темы.

О киберпреступности рассказывал руководитель БСТМ МВД России генерал-майор Алексей Мошков. Одной из самых серьёзных проблем он назвал географическую распределённость преступных групп, специализи-

рующихся в области высоких технологий. Для повышения эффективности расследования преступлений, в которых задействованы участники из разных регионов и даже стран, Мошков призвал бизнес быстрее реагировать на запросы информации, поступающие из МВД.

Проблемы высокотехнологичных преступлений в кредитно-финансовой сфере затронули и представители ЦБ, рассказав о создаваемом центре реагирования на инциденты.

Людмила Бокова очередной раз упомянула опасности, которые таит в себе Сеть для подрастающего поколения. Она обратила внимание присутствующих на образовательные программы по безопасному поведению в Интернете, которые в ряде российских регионов проводит для школьников Google, призвав российские компании поддержать инициативу.

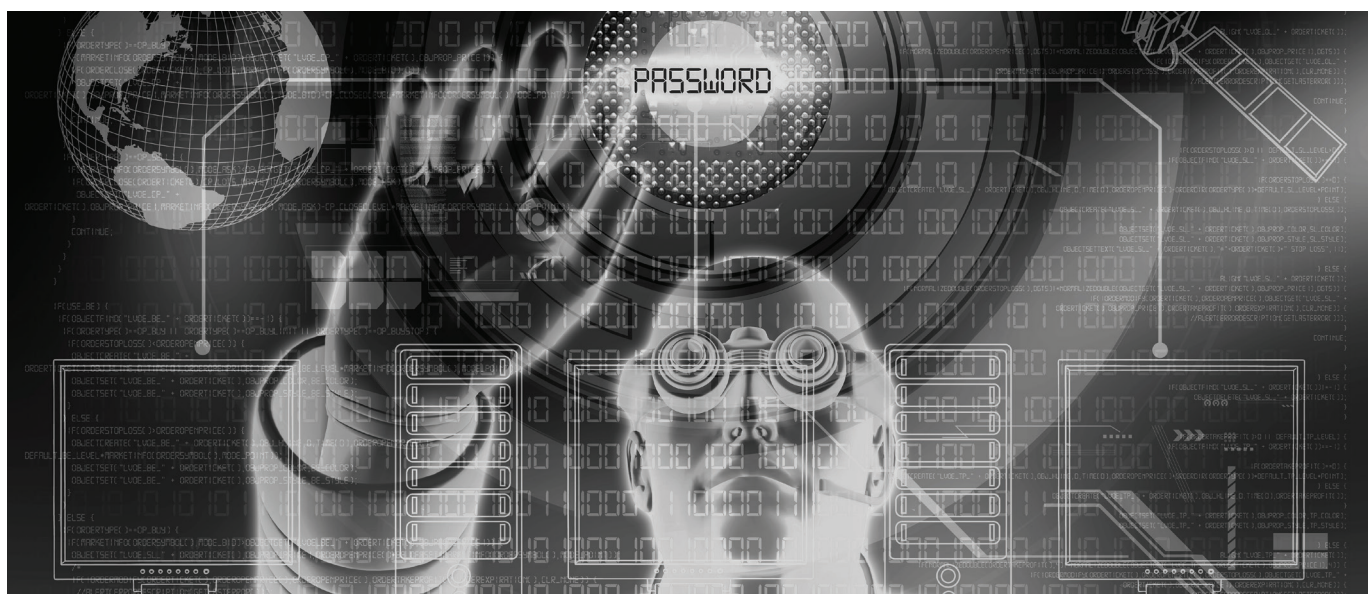
Проблему носимых электронных устройств в армии затронул в своём выступлении заместитель начальника генерального штаба Станислав Суворов. Последние военные конфликты показали, что глубокое проникновение сотовой связи и электронных устройств в войска способно оказать серьёзное демаскирующее воздействие при проведении боевых операций. Военнослужащие (а это характерно для любой страны, включая постоянно ведущие боевые действия США и Израиль) никогда не упускают случая выложить в социальные сети фотографии мест

своей дислокации, похвастаться участием в операциях или поделиться с друзьями географической привязкой. Кроме того, отмечены случаи, когда оснащенные современной техникой войска засекали радиоизлучение от множества мобильных телефонов противника и корректировали по ним действия своей артиллерии. По словам Суворова, хотя полностью исключить человеческий фактор вряд ли удастся, в российской армии ведётся соответствующая разъяснительная работа и даже проводятся специальные курсы.

В целом форум в очередной раз продемонстрировал серьёзное отношение государства к вопросам информационной безопасности и понимание чиновниками стоящих перед современным обществом проблем. И хотя методы их работы вызывают определённые опасения как среди специалистов, так и у рядовых пользователей, готовность быстро реагировать на угрозы и обсуждать свои действия на подобных мероприятиях следует воспринимать скорее в положительном ключе.



ИНФОРУМ2014



# SDR РАДИОУСТРОЙСТВА И КОГНИТИВНАЯ РАДИОСВЯЗЬ В ДЕКАМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ

**Николашин Ю.Л.**, к.т.н.,

ПАО «Интелтех»,  
intelteh@inteltech.ru

**Кулешов И.А.**, к.т.н., доцент,

ПАО «Интелтех»,  
intelteh@inteltech.ru

**Будко П.А.**, д.т.н., профессор.,

ПАО «Интелтех»,  
budko62@mail.ru

**Жолдасов Е.С.**, к.т.н., доцент,

Военная академия связи,  
erkingolldasov@mail.ru

**Жуков Г.А.**, к.т.н., доцент,

ПАО «Интелтех», к.т.н., доц.,  
intelteh@inteltech.ru

## Ключевые слова:

когнитивная радиосвязь,  
программно-определяемое радио,  
декаметровая радиосвязь,  
многоканальное радиоприемное  
устройство, оптимальная рабочая  
частота.

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время практически весь частотный диапазон распределен и лицензирован, однако при этом, спектр, как драгоценный природный ресурс, используется недостаточно эффективно. Существенным образом повысить коэффициент использования спектра позволяет механизм динамического управления, согласно которому вторичным пользователям, не закрепленным за данным частотным диапазоном, предоставляется возможность передавать сообщения в диапазоне первичных пользователей в то время, пока этот диапазон не занят штатной работой передающих устройств. Такой механизм динамического управления спектром, называемый когнитивным радио, весьма сложен технически и может применяться только в так называемых интеллектуальных радиосистемах. Предложено расширить диапазон использования систем связи, работающих на принципе когнитивного радио, в будущем от 9 кГц до 300 ГГц. Рассмотрена структура такой ведомственной системы связи с программируемыми параметрами. Её отличительной особенностью является способность извлекать и анализировать информацию из окружающего радиопространства, предсказывать изменения канала связи и оптимально адаптировать услуги, предоставляемые абонентам сети к изменяющимся параметрам среды распространения радиоволн, помеховой обстановке и загрузке частотного диапазона. В основу данной системы радиомониторинга должны лечь программно-аппаратные комплексы средств связи, построенные на основе SDR-технологий. Предложено многоканальное радиоприемное устройство с системой графического отображения сигналов в виде спектрограммы. Оно является основной альтернативой рассмотренных анализаторов спектра при решении задач когнитивной радиосвязи в части визуального и автоматического мониторинга радиочастотного диапазона. Это дает возможность внедрения нового способа доведения сообщений до удалённых объектов по декаметровому радиоканалу без необходимости установки частоты передачи на приёмном радиоцентре и в то же время позволяющего вести передачу на оптимальной для данного момента времени частоте. Предлагаемые методы можно отнести к ресурсосберегающим технологиям, поскольку они позволяют: осуществить ведение декаметровой радиосвязи без привязки на приемной стороне к радиоданным; сократить количество персонала, обслуживающих радиолинии; исключить ошибки персонала при перестройке парка радиоприемников приемного радиоцентра; снизить энергетiku радиолиний; повысить экономический эффект; повысить вероятность доведения сообщений до абонентов за счет ведения радиосвязи на оптимальных рабочих частотах; вести работу с унаследованными радиолиниями.



## Введение

Стремительное развитие беспроводных телекоммуникационных систем и повсеместное вхождение в наш обиход радиоустройств широкого круга применения привело к серьезной проблеме. Практически весь частотный диапазон на сегодня распределен и лицензирован, однако при этом, проведенные исследования Федеральной комиссией связи (FAC) США показали, что спектр, как драгоценный природный ресурс, используется недостаточно эффективно [1]. Существенным образом повысить коэффициент использования спектра позволяет механизм динамического управления, согласно которому вторичным пользователям (не закрепленным за данным частотным диапазоном) предоставляется возможность передавать сообщения в диапазоне первичных пользователей в то время, пока этот диапазон не занят штатной работой передающих устройств. Именно это положение инициировало введение в 2011 году стандарта IEEE 802.22.

Вместе с тем необходимо отметить, что сам по себе механизм динамического управления спектром весьма сложен технически и может применяться только в так называемых интеллектуальных радиосистемах. Их отличительной особенностью является способность извлекать и анализировать информацию из окружающего радиопространства, предсказывать изменения канала связи и оптимально адаптировать услуги, предоставляемые абонентам сети к изменяющимся параметрам среды распространения радиоволн (РРВ), помеховой обстановке и загрузке частотного диапазона.

Для описания таких интеллектуальных радиосистем Д. Митоллой в 1999-2000 гг. был предложен термин «когнитивное радио» (когнитивность дословно означает способность к познанию и самообучению) [2]. Уровень востребованности и дефицит радиочастотного ресурса определяют необходимость проработки различных подходов и технологических решений, направленных на повышение эффективности его использования. При этом принципы когнитивности радиосистем, предопределяющие возможность их применения, в административном смысле включает в себя, прежде всего, вторичность использования радиочастотного спектра (РЧС), а в технологическом смысле - адаптивность радиосистем в части реализации полос и номиналов радиочастот [3].

Резолюция МСЭ-R2117 устанавливает, что «...к системам когнитивного радио (CRS) относятся радиосистемы, использующие технологию, позволяющую получать знания о своей среде эксплуатации и географической среде, об установившихся правилах и о своем внутреннем состоянии; динамически и автономно корректировать свои эксплуатационные параметры и протоколы, согласно полученным знаниям, для достижения заранее поставленных целей и учиться на основе полученных результатов...».

В настоящее время за рубежом активно ведутся работы по построению систем широкополосного радио-

доступа в так называемом телевизионном диапазоне волн (54 - 862 МГц), для которого разработан стандарт IEEE 802.22 беспроводной передачи данных, основанный на принципах когнитивного радио, в том числе предусматривающий возможность безлицензионного использования частотного ресурса.

Продвижение данного направления развития интеллектуальных радиосистем выдвигает на первый план проведение обоснований и выработки концепции внедрения технологий когнитивного радио и в России. В 2012 году по решению Государственной комиссии по радиочастотам при Министерстве связи и массовым телекоммуникациям в стране создана опытная зона по внедрению когнитивных систем широкополосного беспроводного доступа в РФ в полосе радиочастот 470 – 686 МГц. Однако на сегодня кроме стандарта IEEE 802.22 других нормативных документов, регламентирующих использование систем когнитивного радио в мировом сообществе, пока не принято. В этом плане с оптимизмом следует ожидать изменений в Регламент радиосвязи МСЭ, касающихся совершенствования международного регулирования использования спектра, а также распределения и совместного использования частот на предстоящей в 2015 году очередной Всемирной конференции радиосвязи (ВКР-2015).

Как считают зарубежные специалисты из Beal Labs и Cisco, к 2016 году объем мобильного трафика возрастет в 18-25 раз и возможности радиочастотного диапазона в региональных сетях будут исчерпаны. Однако, как отмечают в Европейском институте электросвязи (ETSI), имеющиеся технологии пока ещё не обеспечивают все необходимые требования для универсального применения когнитивного радио [4]. Вместе с тем, планируется, что системы связи с программируемыми параметрами должны работать в будущем от 9 кГц до 300 ГГц [5].

Одним из специфических участков указанной частотной области, в силу ряда особенностей, является декаметровый диапазон волн (ДКМВ).

В статье рассматриваются пути технической реализации элементов ведомственной ДКМВ когнитивной радиосвязи и определяется перечень задач, требующих решения при создании единой когнитивной системы ДКМВ связи.

## 1. SDR-технологии как переход к когнитивному радио

Известно [1–4], что в системах связи специального назначения уделяется значительное внимание средствам «прямой» радиосвязи, обеспечивающим возможности оперативного обмена информацией между абонентами минуя каналы и линии первичной сети связи и сетей связи общего пользования. К классу таких средств относятся линии декаметровой (ДКМ, 100 м ÷ 10 м) радиосвязи, которые находят широкое применение практически во всех звеньях управления.

Это обусловлено рядом объективных причин, основными из которых являются:

- возможность доведения информации на дальние и сверхдальние (до 12 тыс. км и более) расстояния;
- сравнительно низкая стоимость и компактность технических средств ДКМ радиолиний.

Особое место ДКМ радиосвязь занимает при организации обмена данными между удалёнными абонентами гражданских и военных ведомств, например для организации связи с абонентами в труднодоступных районах, доведения команд до надводных кораблей и решения ряда других специальных задач. Кроме того, ДКМ радиосвязь имеет важное значение как резервный вид связи. Поэтому поиск путей её эффективного развития является важной и актуальной задачей, решение которой требует модернизации принципов организации и управления сетями ДКМ радиосвязи и внедрения новых радиолиний, основанных на применении SDR-технологий.

В соответствии с резолюцией МСЭ-R2117 «...SDR – это устройство с программируемыми параметрами: передатчик и/или радиоприемное устройство, использующие технологию, позволяющую с помощью программного обеспечения установить или изменить рабочие радиочастотные параметры, включая, в частности, диапазон частот, тип модуляции или выходную мощность...».

Пример схемной реализации SDR радиоприемника с переносом спектра на низкую частоту представлен на рисунке 1 (SDR приёмник первого поколения). Недостаток данной схемной реализации в том, что спектр принимаемого сигнала сначала переносится на звуковую частоту и затем начинается его обработка. В качестве аналого-цифрового преобразователя (АЦП) может быть использована звуковая карта, она и определяет основные характеристики приёмника.

Одним из перспективных направлений повышения эффективности использования SDR-технологий является создание радиоприемных устройств с системой графического отображения сигналов в виде спектрограммы. К таким РПУ может быть отнесен цифровой радиоприемник декаметрового диапазона волн ST-093, работающий под управлением IBM PC [6]. Подключение ПК, позволяющего осуществлять просмотр спектрограмм осуществляется по стыку RS-232 (см. рисунок 2).



Рис.1. SDR приемник с переносом спектра на низкую частоту

Целесообразность графического представления принимаемого сигнала обусловлена, в частности, следующими предпосылками.

Для ДКМ канала характерно наличие помех естественного и искусственного происхождения, а также искажение принимаемого сигнала из-за эффекта «многолучёвости», что приводит к снижению вероятности приёма сообщений в автоматизированных ДКМ системах связи. С учётом этого для передачи сообщений в ряде случаев применяется параллельная передача: по автоматизированной радиолинии с соответствующей сигнально-кодовой конструкцией, а также передача текста в коде «азбуки Морзе» с последующим его приёмом дежурным оператором в «слуховом режиме». Это связано с тем, что система слухового восприятия у человека способна адаптироваться к посторонним шумам и определять наличие полезного сигнала даже при соотношении сигнал/шум менее 1.

Вместе с тем, зрительное восприятие человеком заранее заданного образа (геометрической фигуры, отрезка линии и т.д.) обеспечивается при потере или искажении до 90 % элементов изображения в результате воздействия помех (шумов) на его фрагменты, позволяя отождествить оставшиеся элементы изображения с заданным образом. Это определяется важной особенностью нейронной сети мозга человека по восстановлению полного ключевого образа, хранящегося в памяти, по неполным и искажённым данным [7].

Испытания, проведённые ПАО «Интелтех» на реальных радиотрассах, показали, что визуальный приём сигналов азбуки Морзе, с использованием приёмника, отображающего на мониторе временную спектрограмму сигнала (рисунок 3), позволяет зрительно зарегистрировать передаваемую информацию, даже в том случае, когда в слуховом режиме приём невозможен из-за слишком низкого соотношения сигнал/помеха (рисунок 4).

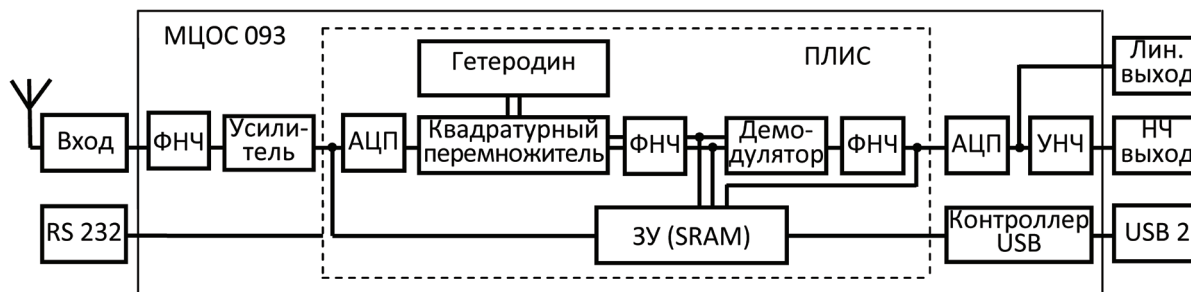


Рис.2. Структурная схема цифрового радиоприемного устройства ST-093

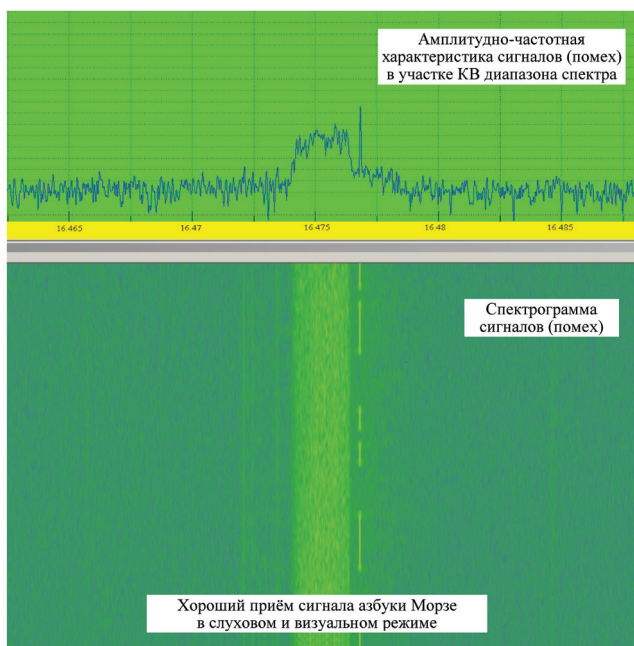


Рис.3. Визуальный прием слухового телеграфа (Азбука Морзе)

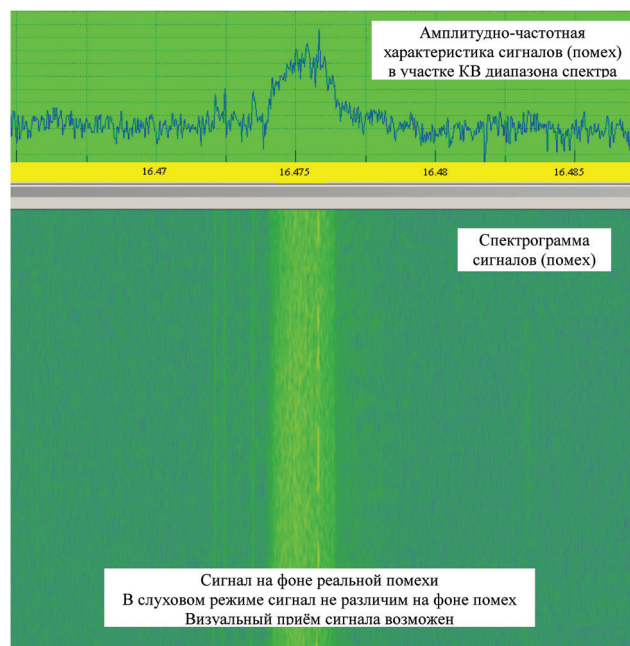


Рис.4. Слуховой режим приема невозможен из-за низкого соотношения сигнал/помеха (визуальный прием возможен)

Визуализация сигнала, т.е. его графическое отображение на экране монитора в реальном масштабе времени является эффективным средством для разработчиков новых радиолиний, глубокого исследования особенностей распространения сигналов и создания на базе полученных знаний новых методов передачи и приема сообщений.

Одними из технических средств, частично реализующих решение данных задач, являются профессиональные анализаторы спектра зарубежных фирм Agilent, Tectronics и Rohde&Schwarz [8-10].

На рисунке 5 изображен тракт обработки сигнала в анализаторе спектра R&S FPS. Анализатор делает выборку сигнала промежуточной частоты 128 МГц и, после кадрирования во временной области, преобразует ее в частотное представление. При этом прибор рассчитывает до 250 000 спектров в секунду. Для отображения на экране объединяются отдельные спектры в детекторе. Поскольку глаз человека не способен воспринять такое большое количество спектральных изображений,

анализатор ограничивает скорость их обновления на экране до 30 кадров в секунду (рисунок 5).

В анализаторах спектра реального времени (АСРВ) [9, 10] с помощью АЦП и блока памяти сигнал промежуточной частоты оцифровывается, запоминается и детектируется цифровым детектором. При этом группы кадров – блоки – подвергаются цифровой обработке сигналов (ЦОС) с применением короткого (быстрого) оконного преобразования Фурье (БПФ). Анализируемый участок спектра последовательно просматривается коротким окном и строится спектрограмма в плоскости «время-частота» с представлением амплитуды цветом (рисунок 6). В отличие от АСРВ в обычных анализаторах спектр строится в плоскости «амплитуда-частота», что делает их неэффективными для анализа нестационарных сигналов и не дает привязки компонентов спектра ко времени. Применение БПФ, высокоскоростная ЦОС, хранение спектров реального времени в памяти и применение технологии цифрового фосфора (имитация послесвечения на дисплее) позволяют объединить в

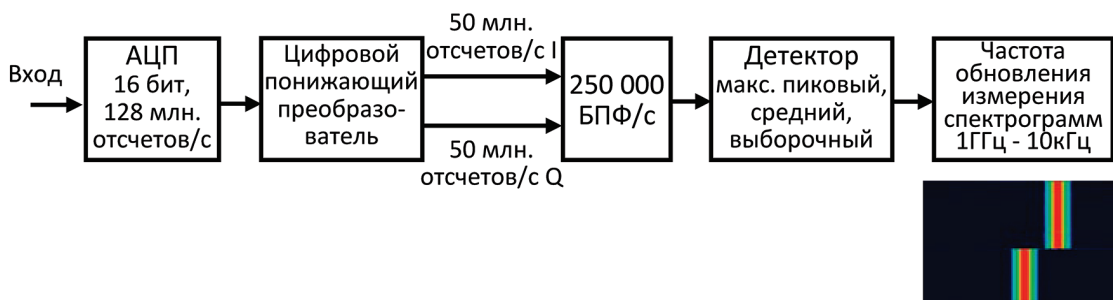


Рис.5. Тракт обработки сигнала анализатором спектра в реальном масштабе времени с отображением спектрограммы (I, Q- квадратурные составляющие сигнала)



АСРВ достоинства предшествующих поколений анализаторов с новейшими достижениями в области цифровой обработки сигналов, при этом становится возможным анализ нестационарных сигналов с изменяемыми во времени параметрами, в том числе сигналов с ППРЧ.

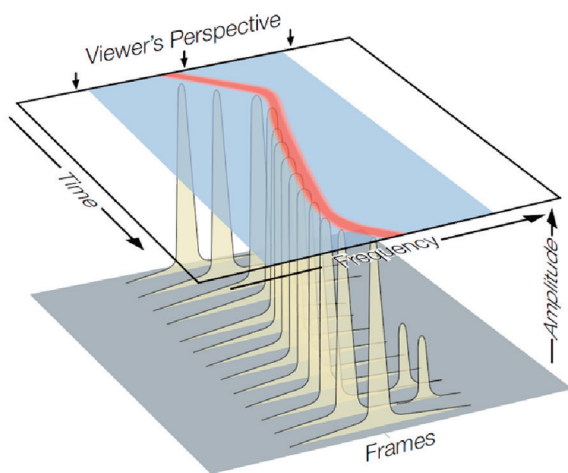


Рис.6. Принцип построения спектрограммы

В анализаторах спектра указанных выше зарубежных фирм реализуется принцип параллельно-последовательного частотного анализа сигнала, что не всегда позволяет зарегистрировать кратковременные импульсы. Кроме того, в этих анализаторах динамический диапазон как правило не превышает 100 дБ, что недостаточно для исследования сигналов в декаметровом диапазоне волн.

Вместе с тем, достижения в области SDR-технологии позволяют создать многоканальные радиоприёмные устройства (РПУ) с независимыми параллельными каналами приёма. Серийно уже выпускаются 32(64)-канальные РПУ с высоким динамическим диапазоном и чувствительностью, описание которых приведено в [11].

## 2. Возможности новых алгоритмов цифровой обработки сигналов

Анализ характеристик перспективной элементной базы и эффективных алгоритмов обработки цифровых сигналов показывает, что практически возможно реализовать РПУ в стандартном типоразмере Евромеханики (19 дюймов, 4(8) U) с числом независимых каналов параллельного приёма/обработки до 50 – 100 тысяч. Следовательно, при шаге сетки частот установки радиопередающего устройства 100 Гц двумя многоканальными РПУ будет перекрыт диапазон до 20-ти МГц, что фактически является достаточным для реальной декаметровой связи.

Это дает возможность внедрения нового способа доведения сообщений до удалённых объектов по ДКМ радиоканалу без необходимости установки частоты передачи на приёмном радиоцентре и в то же время позволяющего вести передачу на оптимальной для данного момента времени частоте [12]. Кроме того,

такое МРПУ с программным управлением сеткой частот является основной альтернативой рассмотренных анализаторов спектра при решении задач когнитивной радиосвязи в части визуального и автоматического мониторинга радиочастотного диапазона.

Одним из основных элементов такого МРПУ является «гребёнка» цифровых фильтров.

Еще недавно задача мониторинга широкого частотного диапазона (ШЧД) сводилась к его разбиению гребенкой фильтров на ограниченное множество поддиапазонов, а единственным предъявляемым требованием к фильтрам было отсутствие пропусков в полосе частот между ними. Постоянно растущее разнообразие типов модуляции, уплотнение каналов, использование одной полосы частот в системе множественного доступа коренным образом поменяло и требования к параметрам цифровых фильтров (ЦФ). Поскольку вторичная обработка выделенного сигнала производится в спектральной области, характеристики фильтров селекции должны быть максимально согласованы со спектром принимаемого сигнала. Усложнение требований к фильтрам для задач мониторинга ШЧД выдвинуло на первый план проблему разработки путей преодоления ограничений, обусловленных имеющимися ресурсами: возможностями элементной базы, допустимой величиной программно-аппаратных затрат.

Первый крупный вклад в теорию цифровой обработки сигналов, касающийся анализа и синтеза цифровых фильтров, был сделан Кайзером; он показал, как можно рассчитывать цифровые фильтры с нужными характеристиками, используя билинейное преобразование. Примерно тогда же (1965 г.) появилась статья Кули и Тьюки о быстром методе вычисления дискретного преобразования Фурье [13], давшая мощный толчок развитию этого нового технического направления. Позже метод был развит и стал широко известен как быстрое преобразование Фурье (БПФ). Опубликование статьи Кули и Тьюки ускорило развитие строгой и достаточно полной теории цифровой фильтрации.

Заметный вклад в развитие цифровой фильтрации внесли отечественные ученые В.В. Витязев, Л.М. Гольденберг, В.П. Дворкович, Б.Д. Матюшкин, А.Б. Сергиенко, А.И. Солонина. Первая школа ЦОС в России была создана Артуром Абрамовичем Ланнэ при ЛЭИС им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, выпускниками которой разработаны уникальные методы, алгоритмы и программы цифровой обработки (в том числе фильтрации) сигналов [14, 15].

При проектировании фильтров необходимо выполнить заданные равномерные требования при минимальном порядке передаточной функции (ПФ) или минимальной длине импульсной характеристики (ИХ). С позиций цифровой обработки сигнала, а также учитывая особенности современной аппаратной базы, представляется целесообразным иной подход к экономному построению цифровых цепей. В качестве возможного и целесообразного параметра предлага-

ется рассматривать число операций на один выходной отсчет в установившемся режиме. Если принять этот показатель, то уменьшение числа ненулевых коэффициентов в ПФ фильтра, при выполнении тех же требований к АЧХ, является, безусловно, полезным результатом, упрощающим схему и уменьшающим  $W$  (количество сумматоров). Это эквивалентно расширению частотного диапазона или увеличению, например, числа синтезируемых фильтров на одном ПЛИС. Помимо изложенного, уменьшение числа умножителей в ряде случаев приводит к снижению уровня внутренних шумов.

Фактически в современных МРПУ, решающих задачи мониторинга ШЧД с использованием методов многоканальной цифровой фильтрации, необходим синтез банка цифровых фильтров, который предназначен для разбиения частотной полосы входного сигнала на несколько подканалов. В рассматриваемом случае банк фильтров представляет совокупность однотипных полосовых фильтров, перекрывающих весь исследуемый частотный диапазон.

В работе [16] предложены методы цифровой фильтрации, повышающие качество обработки информации в задачах мониторинга ШЧД и эффективность по критерию минимума вычислительной сложности и аппаратных затрат, а также обосновано применение новых структур ЦФ, обеспечивающих сокращение вычислительной сложности алгоритмов фильтрации. При этом разработанные цифровые фильтры могут быть синтезированы из элементарных звеньев, подобно изображенному на рисунке 7, без использования операций умножения.

Каскадным соединением таких субструктур можно синтезировать фильтры, обладающие различными амплитудно-частотными характеристиками и соответствующие заданным требованиям по таким критериям, как ширина полосы пропускания фильтра, подавление боковых лепестков, прямоугольность и т.д.

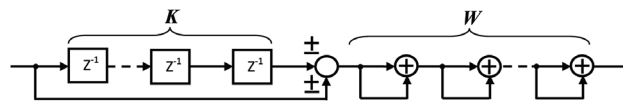


Рис. 7. Структурная схема элементарного звена, где  $K$  – количество задержек;  $W$  – весовой коэффициент (количество сумматоров)

### 3. Технологическое оборудование для разработки эффективных средств когнитивной радиосвязи

Методы, аналогичные рассмотренным выше, позволяют резко сократить используемое количество ПЛИС при построении МРПУ. Так, например, 16,5 тыс. каналов приёма реализуется в зависимости от заданных требований к МРПУ на 25-30 ПЛИС.

В настоящее время ПАО «Интелтех», совместно с Военной академией связи реализовали макет такого многоканального перепрограммируемого радиоприемного устройства с параллельной обработкой сигналов, являющегося основой для создания промышленного образца комплекса радиомониторинга широкого назначения.

Использование принципов реализации многоканального широкодиапазонного радиоприемного устройства на основе SDR-технологий позволяет создать не только новые помехозащищенные радиолинии СДВ-УКВ диапазона, но также получить современное технологическое оборудование, обеспечивающее повышение качества, снижение сроков разработок и внедрения новых радиосредств и радиолиний. Данная технология может быть использована как инструментарий для построения и исследования моделей когнитивных радиосистем, позволяющих вести, помимо мониторинга, расчет и анализ состояния среды эксплуатации, определять коэффициенты корреляции условий РРВ при разнесенном приеме и прогнозировать использование различных видов ресурсов радиоцентров.

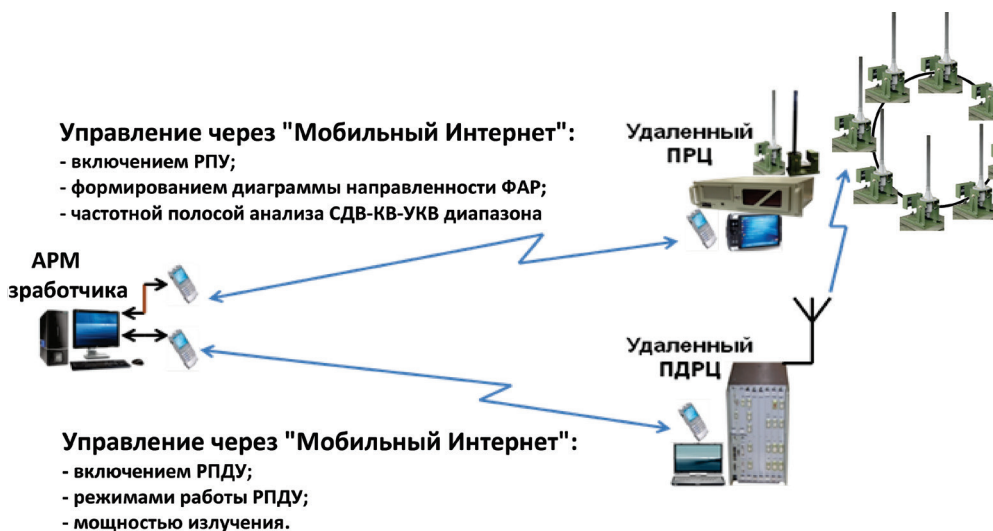


Рис. 8. Структурная схема реализации комплекса технологического оборудования

Структурная схема реализации комплекса технологического оборудования, в основном реализующего указанные задачи, представлена на рисунке 8.

При этом для связи с удаленными объектами в исследовательских целях используются каналы мобильного интернета, а для систем специального назначения предполагается задействование защищённых каналов спутниковой (радиорелейной) либо волоконно-оптической связи. В качестве приёмного антенного устройства целесообразно применить фазированную кольцевую антенную решётку (ФАР) с дистанционно управляемой диаграммой направленности.

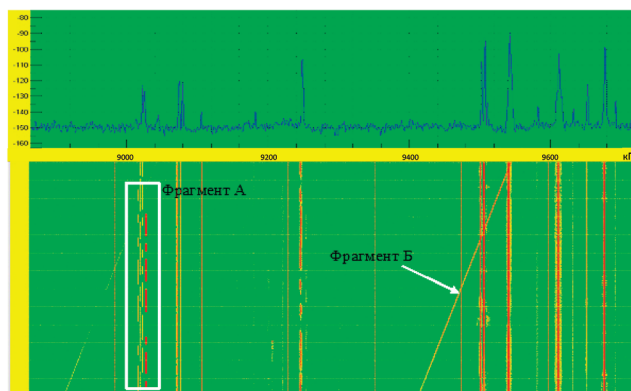
Для примера на верхней части рисунков 9 и 10 представлены записи сигналов из эфира в участке ДКМВ диапазона, наблюдаемые на экране АРМ разработчика в режиме панорамного радиоприёмника, а на нижней части - приведены параллельные записи, сделанные в режиме временной развёртки сигналов во всей частотной полосе анализа спектрограммы. Программно изменяя скорость временной развёртки сигналов, можно визуально наблюдать не только излучения в режиме телеграфирования со скоростью  $V=50 \div 100$  бит/с (фрагмент А на рисунке 9), но также и импульсные сигналы длительностью менее 10 мс, передаваемые в режиме ППРЧ (фрагмент А на рисунке 10). На рисунке 9 (фрагмент Б) также можно наблюдать характер отображения на спектрограмме линейно-частотно модулированного (ЛЧМ) сигнала, используемого для зондирования ионосферы.

На фрагменте А рисунка 11 отображен пилообразный ЛЧМ сигнал под сосредоточенной помехой, а на фрагменте Б - сложный пилообразный ЛЧМ сигнал под шумовой помехой, выделить который с помощью классического энергетического обнаружителя [17] не представляется возможным. На фрагментах рисунка продемонстрированы возможности повышения эффективности визуального восприятия сигналов с низкой энергетикой за счет изменения цветопередачи на экране монитора.

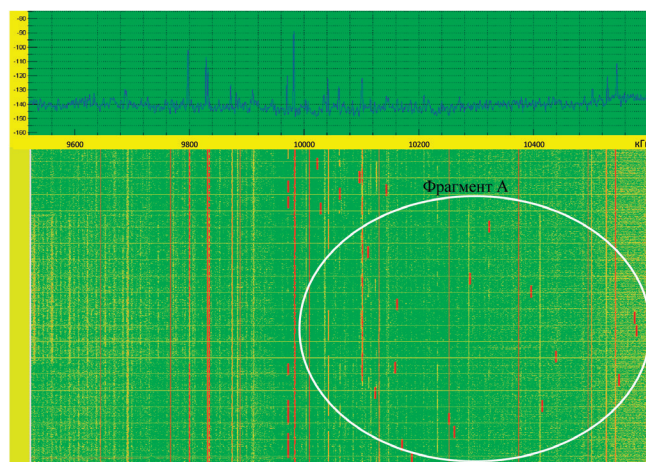
Таким образом, анализатор спектра на базе МРПУ как в визуальном, так и в автоматическом режимах может обеспечить реализацию мониторинга радиоэлектронной обстановки в заданном частотном диапазоне, а также получение первичных данных для функционирования системы когнитивной ДКМВ радиосвязи, обобщенная структура которой представлена на рисунке 12.

Внедрение такой системы позволит обеспечить:

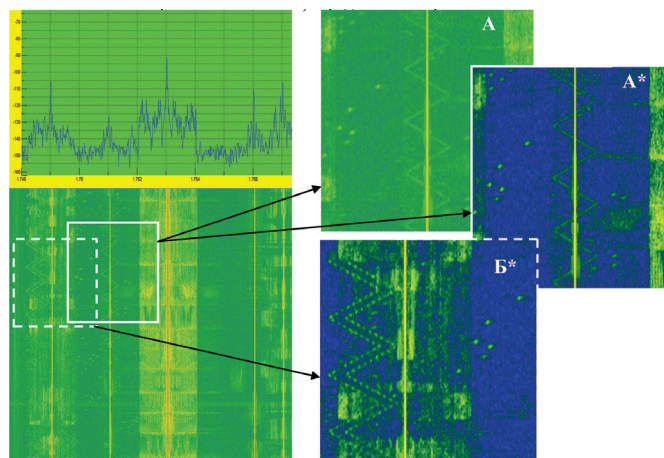
- реализацию алгоритма мониторинга градиента изменения суммарного уровня сигналов и помех (в том числе и преднамеренных) в КВ диапазоне волн в интересах узлов связи и радиоцентров РФ;
- повышение безопасности связи при ведении радиобмена на радиолиниях (радиосетях, в радионаправлениях);
- увеличение объема проводимого непрерывного и полного радиоконтроля, повышение его объективности и действенности;



**Рис.9.** Масштабированная спектрограмма действующих радиолиний декаметрового диапазона волн, полученная с помощью разработанного МРПУ: фрагмент А - прием сигналов в режиме амплитудной телеграфии; фрагмент Б – отображение ЛЧМ сигнала, используемого для зондирования ионосферы



**Рис.10.** Запись спектрограммы, сделанная в режиме временной развёртки сигналов. Фрагмент А – сигнал, передаваемый в режиме ППРЧ



**Рис.11.** Спектрограмма широкополосного сигнала под помехой: фрагмент А – пилообразный ЛЧМ сигнал под сосредоточенной помехой; фрагмент Б - сложный пилообразный ЛЧМ сигнал под шумовой помехой; \* - спектрограмма в градациях синего



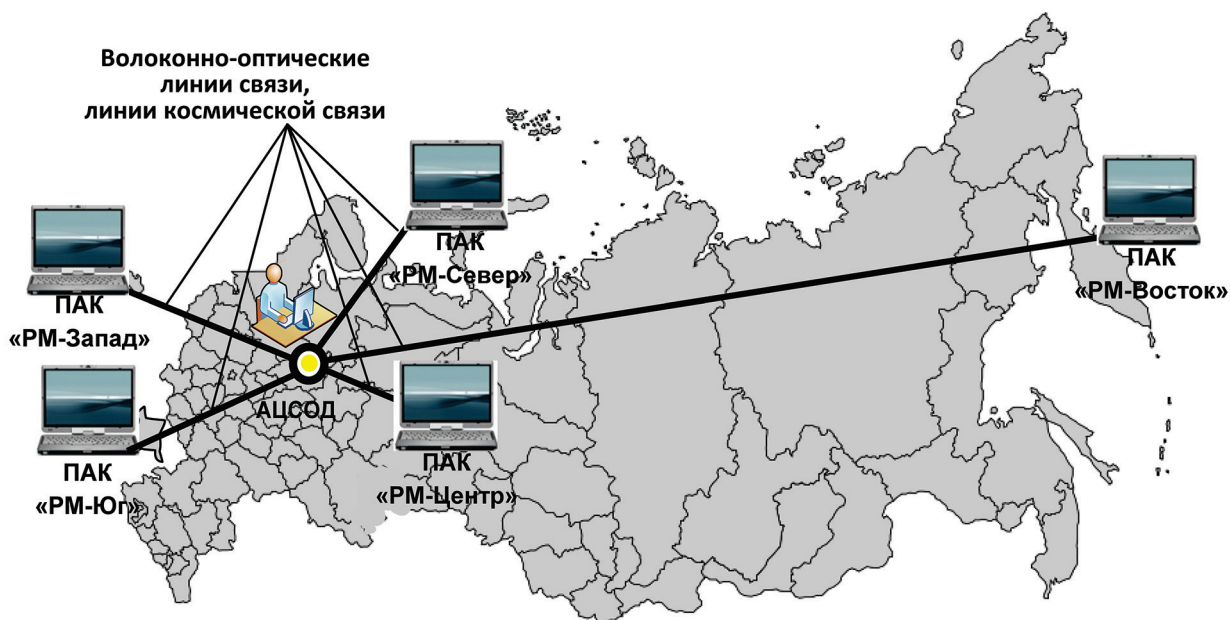


Рис.12. Система мониторинга радиоэлектронной обстановки в интересах радио-частотного обеспечения функционирования сети когнитивной декаметровой радиосвязи

- поддержку принятия решения для различных вариантов применения аппаратно-программных комплексов (АПК) контроля безопасности связи и АПК комплексного технического контроля различных ведомств;

- определение факта функционирования радиоцентров и отдельных радиосредств по контрольному приему сообщений, передаваемых в соответствии с действующим частотно-временным расписанием;

- поиск сохранившихся пунктов управления в особых условиях;

- предоставление абонентам сети оптимальных частотно-временных ресурсов в реальном масштабе времени.

#### 4. Создание единой системы радиомониторинга

На первом этапе создания единой системы радиомониторинга целесообразно реализовать и оценить эффективность функционирования ведомственной системы радиомониторинга когнитивной связи (СРКС), структура построения которой фактически соответствует территориально-распределенной системе, аналогичной представленной на рисунке 12.

В состав данной системы должны входить автоматизированный центр сбора и обработки данных (АЦСОД), сопряженный с территориально-разнесенными программно-аппаратными комплексами радиомониторинга (ПАК РМ) ведомства в каждом регионе: ПАК «РМ-Центр», ПАК «РМ-Запад», ПАК «РМ-Восток», ПАК «РМ-Юг» и ПАК «РМ-Север». Обобщенный состав и структура взаимодействия основных элементов системы радиомониторинга представлена на рисунке 13.

Основными элементами АЦСОД являются база данных (БД) и модуль решения расчетных задач (МРРЗ).

В каждый из территориально-разнесенных ПАК РМ входят панорамное МРПУ, кольцевая дистанционно-управляемая ФАР и средства дистанционного управления устройствами ПАК РМ.

Выделение рабочих частот (частотных диапазонов) осуществляется по заявке абонента в АЦСОД. При этом заявка от абонента должна содержать следующие исходные данные по формируемой радиолинии:

- географические координаты пунктов передачи и приема;

- излучаемая мощность;

- тип антенно-фидерных устройств радиопередатчика и радиоприемника;

- вид модуляции и режим передачи информации;

- необходимое соотношение сигнал/помеха в точке приема.

Территориально-разнесенные ПАК РМ постоянно, в реальном масштабе времени, осуществляют сбор и доведение до АЦСОД статистических данных:

- от ионосферно-волновой (ИВС) и частотно-диспетчерской (ЧДС) служб ведомства;

- ПАК наклонного зондирования ионосферы, в том числе и от международных центров зондирования ионосферы;

- мощных вещательных радиостанций мира;

- зарегистрированных абонентов ДКМВ-радиосети и других энергетически-доступных излучателей.

В расчетном модуле АЦСОД реализуется определение оптимального диапазона рабочих частот, с учетом имеющихся в БД «запрещенных» частотных участков.

При определении указанного оптимального диапазона учитывается время года (зима/лето), время суток (день/ночь), географическое направление и протяженность трассы, а также данные постоянного мониторинга (рисунок 13).

Кроме того в МРРЗ осуществляется расчет порогового (максимального) уровня помех различного типа

(случайных и преднамеренных) в точке приёма (hпор) [17, 18].

Необходимые исходные данные по напряженности поля в точке приема для определения hпор вычисляются по методике, разработанной в Южном Федеральном университете. Блок-схема алгоритма расчета представлен на рисунке 14 [19].

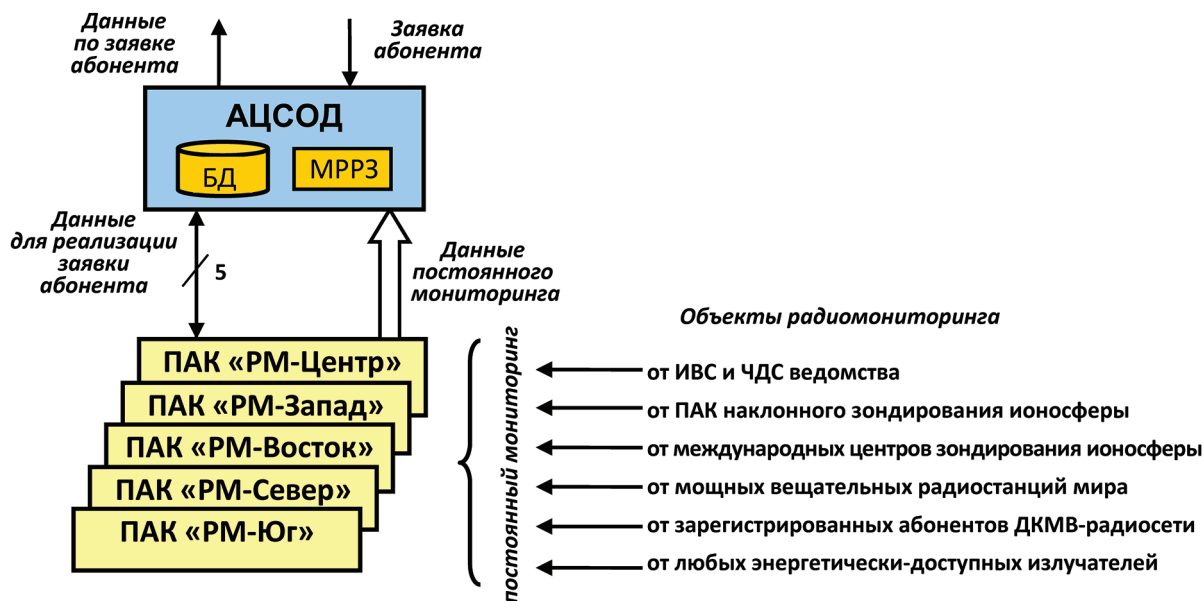


Рис.13. Структура взаимодействия элементов системы радиомониторинга

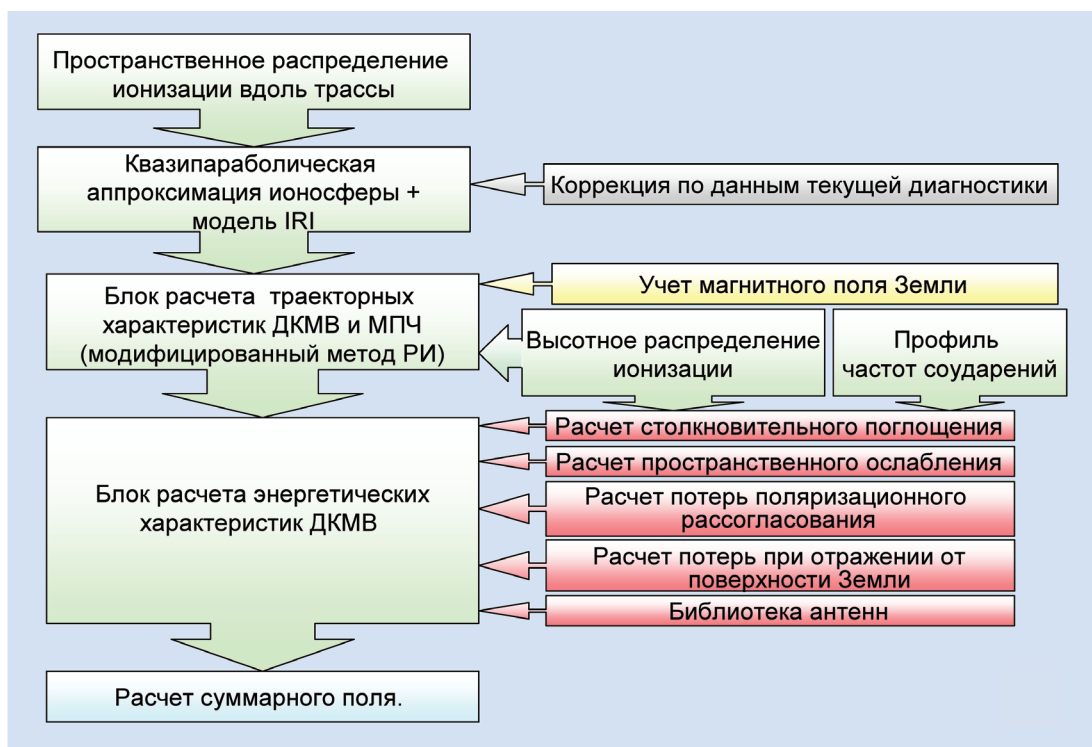


Рис.14. Блок-схема алгоритма расчета

На модули установки частот МРПУ каждого территориально-разнесенного ПАК РМ от АЦСОД поступают расчетные данные по диапазону частот и  $h_{пор}$  (рисунок 15).

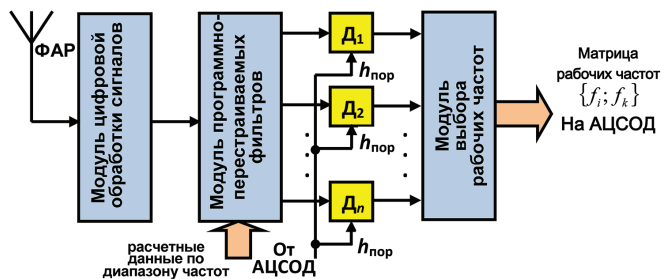


Рис. 15. Блок-схема формирования матрицы рабочих частот

На выходе каждого  $i$ -го ( $i=1,2,\dots,n$ ) канала блока перестраиваемых фильтров, входящего в состав МРПУ, установлен демодулятор (ДМ) обеспечивающий определение пригодности анализируемой частоты для формирования матрицы рабочих частот с учетом заданного порогового уровня  $h_{пор}$  сосредоточенной помехи и шума в каждом частотном канале.

Блок-схема автокорреляционного демодулятора, обеспечивающего оценку уровня априори неизвестного сигнала, построенного аналогично схеме энергетического обнаружителя [17] представлена на рисунке 16.

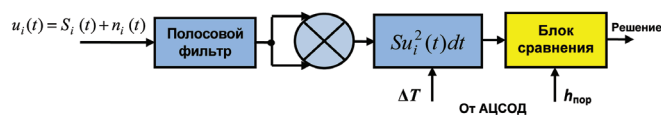


Рис. 16. Блок-схема построения демодулятора

Матрицы рабочих частот, поступающие от всех территориально-разнесенных ПАК РМ используются для формирования комплекта совместимых рабочих частот (КСРЧ) на АЦСОД.

На завершающем этапе алгоритма осуществляется расчет и выдача абоненту оптимальной частоты с учетом КСРЧ и временного интервала работы, имеющих в БД характеристик функционирующих в диапазоне ДКМВ радиосредств, географического их расположения, мощности, виду модуляции, полос частот излучения, типе и ориентации антенн в пространстве и других источников излучения (помех).

Необходимо отметить, что создаваемая БД, входящая в состав АЦСОД, должна обладать свойством «самообучения», т.е. быть интеллектуальной, способной «набирать» в процессе функционирования статистику по всем излучателям в диапазоне ДКМВ, классифицировать, распознавать и прогнозировать их работу [20].

При этом к задачам интеллектуальной базы данных АЦСОД можно отнести:

- внесение данных, их хранение и набор статистики о лицензированных радиосредствах (частота, мощность, географическое размещение, режимы работы);

- набор статистики по характеристикам работы радиосредств, не внесенных в базу данных;

- идентификация и классификация излучателей по заданным параметрам;

- решение расчетных задач в реальном масштабе времени по запросов абонентов сети (выделяемая полоса частот, рекомендуемая мощность радиопередающего устройства, время работы и т.д.).

Таким образом, АЦСОД позволит абоненту сети не только запрашивать необходимый частотно-временной ресурс для работы но также получать и другие сведения в обеспечение решаемых задач (справочные данные по функционированию конкретных излучателей, идентификация передающих средств по «радиопортретам», обнаружение работы передающих средств с определенными режимами и видами модуляции и т.п.)

Исходя из изложенных выше материалов следует, что задачи обработки информации в пространственно-распределенных системах радиомониторинга, входящих в состав когнитивной сети связи, можно отнести к задачам высокой сложности.

В настоящее время развивается перспективное направление построения сложных алгоритмов обработки информации с помощью аппарата искусственных нейронных сетей (НС) [21], базирующегося на ряде теорем, определяющих аппроксимирующие свойства многослойных НС. Аппарат искусственных НС целесообразно использовать, в том числе, для описания поведения элементов и процессов [22], математическая модель которых может быть формально записана [23], но сложна и требует значительных вычислительных ресурсов при непосредственном воспроизведении.

Очевидно, что указанное направление исследований соответствует проблемам, решаемым в АЦСОД когнитивной системы связи, и будет рассмотрено авторами в дальнейшем.

## Заключение

На сегодня практически весь радиочастотный диапазон распределен и лицензирован, однако используется достаточно не эффективно. Внедрение когнитивной связи для радиочастотного спектра, в том числе для декаметрового диапазона, позволит существенно повысить характеристики связи в части устойчивости и безопасности в условиях воздействия случайных и преднамеренных помех.

Динамичное развитие в настоящее время технических средств, реализуемых на основе внедрения SDR-технологий, алгоритмов обработки цифровой информации с использованием аппарата искусственных нейронных сетей, позволяет в ближайшее время создать эффективную ведомственную когнитивную систему радиосвязи и мониторинга в декаметровом диапазоне волн.

## Литература

1. Авдонин Д.В., Рындык А.Г. Интеллектуальные радиосистемы: когнитивное радио // Информационные



технологии. Системы, средства связи и управления: Информационно-аналитический сборник / Под ред. С.В. Ионова; ОАО «Концерн «Созвездие». – Воронеж, 2012. №1. С. 115 – 117.

2. Mitola J. III. Cognitive Radio for Flexible Mobile Multimedia Communications // Mobile Multimedia Communications (MoMuC'99), IEEE International Workshop, San Diego, CA, USA, Nov. 1999. – P. 3-10.

3. Кизима С.В., Митченков С.Г., Емельяников Б.Б. Когнитивные радиотехнологии. Аспекты практической реализации // Электросвязь. 2014. №9. С. 43- 47.

4 Бутенко В.В., Пастух С.Ю. Итоги Всемирной конференции радиосвязи 2012 года // Электросвязь. 2012. №3. С. 5-11.

5. Михалевский Л.В. Когнитивное радио – передовая технология на пути к более рациональному использованию радиочастотного спектра. / Материалы НТС МСЭ (Армения, 28-30 апреля 2008 г.).

6. Панорамный цифровой приемник «ST-093»: Руководство по эксплуатации СКФТ.467149.008РЭ.

7. Евин И.А. Синергетика мозга - М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2005, 108 с.

8. Анализатор спектра в реальном масштабе времени R&S FSVR, R&S FPS [электронный ресурс] / www.rohde-schwarz.com

9. Fundamentals of Real-Time Spectrum Analysis. Tektronix. P. 52. [электронный ресурс] / www.Tektronix.com/rfa.

10. Дьяконов В.П. Современные цифровые анализаторы спектра. // Компоненты и технологии, 2010, №5.

11. Банников И.М., Березовский В.А., Валеев М.М., Хазан Г.К. Радиоприёмные устройства и радиоприёмные комплексы перспективных узлов коротковолновой связи. / Международная научно-техническая конференция «Радиотехника, электроника и связь, РЭС-2011», 2011. С. 121-125.

12. Николашин Ю.Л., Будко П.А., Жолдасов Е.С., Жуков Г.А. Перспективные методы повышения помехоустойчивости декаметровых радиолоний // Научное издание технологии в космических исследованиях Земли, №1,

2014. - С. 30-37.

13. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов. / Пер. с англ. - М., 1989. 448 с.

14. Цифровая обработка сигналов. Специальный выпуск/Под ред. Ланнэ А.А. // Изв. вузов Радиоэлектроника. 1987. Т. 30 № 12. - 79 с.

15. Каплун Д.И., Ланнэ А.А., Меркучева Т.В. Новый метод синтеза цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой. // Вестник Академии военных наук. – Москва, 2009. - №3(28). – С. 80-83.

16. Kaplun, D.I. Octave Band Digital Filtering on 12th International Student Olympiad on Automatic Control (Baltic Olympiad). – Saint-Petersburg: SPb State Polytechnical University, SPb State University of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2008. – PP. 127-132.

17. Куприянов А.И. Радиоэлектронная борьба. – М, Вузовская книга, 2013, - 360 с.

18. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений, изд. 2. - М.: Сов. радио, 1970. – 728 с.

19. Барабашов Б.Г., Анишин М.М., Огарь А.С. Прогнозирование качества передачи дискретных сообщений по ионосферному анализу. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013.

20. Пастух С.Ю., Володина Е.Е., Девяткин Е.Е., Гасс Я.М. Современные подходы к созданию специальных баз данных для автоматизированных систем управления когнитивными радиосистемами // Электросвязь. 2012. №1. С. 26-29.

21. Кирсанов Э.А., Сирота А. А. Обработка информации в пространственно-распределенных системах радиомониторинга: статистический и нейросетевой подходы. - М.: Физматлит, 2012. - 344 с.

22. Будко П.А., Фомин Л.А., Гахова Н.Н. Информационные аспекты внутренней организации телекоммуникационных систем. Биомедицинская радиоэлектроника. 2003. №6. С. 10-16.

23. Фомин Л.А., Будко П.А., Шлаев Д.В. Нейрофизиологическая модель управления распределенной системой // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2008. №7. С. 62-68.

## SDR OF THE RADIO DEVICE AND COGNITIVE RADIO COMMUNICATION IN THE DECA-METER RANGE OF FREQUENCIES

**Nikolashin Yu.**, Ph.D, PAO «Intelteh», intelteh@inteltech.ru

**Kuleshov I.**, Ph.D, associate professor, PAO «Intelteh» on scientific work, intelteh@inteltech.ru

**Budko P.**, Doc.Tech.Sci., professor, PAO «Intelteh», budko62@mail.ru

**Zholdasov E.**, Ph.D, associate professor, Military Academy of communications, erkingolldasov@mail.ru

**Zhukov G.**, Ph.D, associate professor, PAO «Intelteh», intelteh@inteltech.ru

## Abstract

Now practically all frequency range is distributed and licensed, however thus, the range as a precious natural resource, is used insufficiently effectively. Essentially the mechanism of dynamic management according to which the secondary users who aren't assigned to this frequency range are given opportunity to transfer messages in the range of primary users at that time until this range is occupied with regular operation of sending devices allows to increase range efficiency. Such mechanism of dynamic management of a range called by cognitive radio is very difficult technically and can be used only in so-called intellectual radio systems. It is offered to expand the range of use of the communication systems working at the principle of cognitive radio in the future from 9 kHz to 300 GHz. The structure of such depart-

mental communication system with programmable parameters is considered. Its distinctive feature is ability to take and analyze information from surrounding radio space, to predict changes of a communication channel and optimum to adapt the services provided to subscribers of a network to the changing parameters of the environment of distribution of radio waves, an interfering situation and loading of frequency range. The hardware-software complexes of means of communication constructed on the basis of SDR technologies have to form the basis of this system of radio monitoring. The multichannel radio-receiving device with system of graphic display of signals in the form of the spectrogram is offered. It is the main alternative of the considered range analyzers at the solution of problems of a cognitive radio communication regarding visual and automatic monitoring of radio-frequency range. It gives the chance of introduction of a new way of bringing messages to remote objects on a decameter radio channel without the need for installation of transmission frequency on the reception radio center and at the same time allowing a message transfer at a frequency, optimum for this time-point. The methods can be referred to resource-saving technologies as they allow: to carry out maintaining a decameter radio communication without binding on the reception party to radio data; to reduce number of the personnel, serving radio lines; to exclude errors of the personnel at reorganization of park of radio receivers of the reception radio center; to lower power of radio lines; to raise economic effect; to increase probability of bringing messages to subscribers due to maintaining a radio communication at optimum working frequencies; to conduct work with the inherited radio lines.

**Keywords:** a cognitive radio communication, the program defined radio, a decameter radio communication, the multichannel radio-receiving device, optimum working frequency.

### References

1. Avdonin D, Rindik A, 2012, 'Intellectual radio systems: cognitive radio//Information technologies. Systems, means of communication and manage-ments: The information and analytical collection', Under the editorship of S. V. Ionov, JSC Sozvezdiye Concern, Voronezh, No1, pp.115-117.
2. Mitola J, 1999, 'Cognitive Radio for Flexible Mobile Multimedia Communications', Mobile Multimedia Communications, IEEE International Workshop, San Diego, CA, USA, No V, pp. 3-10.
3. Kizima S, Mitchenkov S, Emelyannikov B, 2014, 'Cognitive radio technologies. Aspects of practical realization', Telecommunication, No. 9, pp. 43 - 47.
4. Butenko V, Shepherd S, 2012, 'Itogi of the World conference of a radio communication of', Telecommunication, No. 3. pp. 5-11.
5. Mikhalevsky L, 2008, 'Cognitive radio – advanced technology on the way to more rational use of a radio-frequency range', Materialya NTS MSE, Armenia, on April 28-30, 2008.
6. 'Panoramic digital ST-093 receiver: Operation manual' SKFT.467149.008RE.
7. Evin I, 2005, 'Synergetics of a brain', Moscow, Regular and chaotic dynamics, 108 p.
8. 'Range analyzer in real time R&S FSVR, R&S FPS', www.rohde-schwarz.com.
9. 'Fundamentals of Real-Time Spectrum Analysis. Tektronix', P. 52, www.Tektronix.com/rsa.
10. D'iaconov V, 2010, 'Modern digital analyzers of a range', Components and technologies, No. 5.
11. Bannikov I, Berezovsky V, Valeev M & Hazan G, 2011, 'The radio-receiving devices and the radio-receiving complexes of perspective knots of short-wave communication', International scientific and technical conference "Radio Engineering, Electronics and Communication, REIS-2011", pp. 121-125.
12. Nikolashin Y, Budko P, Zholdasov E, Zhukov G, 2014, 'Perspective methods of increase of a noise stability of decameter radio lines', H&ES Research, No. 1, pp. 30-37.
13. Bleynut R, 1989, 'Fast algorithms of digital processing of signals', Moscow, 448 p.
14. Lanne A., 1987, 'Digital processing of signals. Special release', News higher education institutions Radio electronics. Vol. 30, No. 12, 79 p.
15. Kaplun D, Lanne F, Merkuhev T, 2009, 'A new method of synthesis of digital filters with the final pulse characteristic', Bulletin of Academy of military sciences, Moscow, No. 3(28), pp. 80-83.
16. Kaplun D, 2008, 'Octave Band Digital Filtering', on 12th International Student Olympiad on Automatic Control (Baltic Olympiad), Saint-Petersburg, State Polytechnical University, SPb State University of Information Technologies, Mechanics and Optics, pp. 127-132.
17. Kupriyanov A., 2013, 'Radio-electronic fight', Moscow, the High school book, 360 p.
18. Fink L, 1970, 'Theory of transfer of discrete messages', Moscow, Soviet radio, 728 p.
19. Barabashov B, Anishin M, 2013, 'Ogar Ampere-second. Forecasting of quality of transfer of discrete messages on the ionospheric'. Rostov-on-Don, SFU.
20. Pastuh S, Volodina E, Devyatkin E, Ya.M's Gass, 2012, 'Modern approaches to creation of special databases for automated control systems for cognitive radio systems', Telecommunication, No. 1. pp. 26-29.
21. Kirsanov E, Orphan A, 2012, 'Information processing in the space-distributed systems of radio monitoring: statistical and neural network approaches', Moscow, Fizmatlit, 344 p.
22. Budko P, Fomin L, Gakhova N, 2003, 'Information aspects of the internal organization of telecommunication systems', Biomedical radio electronics, No.6, pp. 10-16.
23. Fomin L, Budko P, Shlayev D, 2008, 'Neurophysiological model of management of the distributed system', Neurocomputers: development, application, No.7, pp. 62-68.

# АНАЛИТИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПРОСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ С ПОДТВЕРЖДЕНИЕМ

**Птицына Л.К.**, д.т.н., профессор,  
Санкт-Петербургский  
государственный университет  
телекоммуникаций имени  
проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
ptiitsina\_lk@inbox.ru  
**Лебедева А.А.**,  
Санкт-Петербургский  
государственный университет  
телекоммуникаций имени  
проф. М.А. Бонч-Бруевича,  
annalebedeva4@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Описаны причины объективной необходимости развития формализаций для формирования динамических характеристик интеллектуальных агентов. Выделена ситуация для разработки новой формализации. Указанная ситуация связана с выполнением запросов с вероятным подтверждением. Новая формализация предназначена для детализации учёта архитектурной организации интеллектуальных информационных агентов. Теоретическая основа разработки сохраняет преемственность с известной методологией формирования модельно-аналитического интеллекта информационных агентов с контролируемым качеством. Разработка новой формализации начата с выбора объектно-ориентированного подхода к моделированию интеллектуальных информационных агентов. В рамках выбранного подхода задействован класс диаграмм деятельности. На традиционные приёмы построения моделей в классе диаграмм деятельности наложены предлагаемые дополнения к отображению особенностей функционирования агентов. Дополнения предусматривают введение в образы моделей статистических характеристик подчинённых действий, их стохастических связей и функциональных спецификаций объединений параллельных действий. Применение дополнений обеспечивает формирование математического описания расширенных объектно-ориентированных моделей интеллектуальных информационных агентов. Формируемое описание детализировано до уровня представления содержания и размерностей параметров, функций и характеристик. В расширенных моделях учтено событие вероятного подтверждения запроса. Согласно этому описанию разработан новый метод образования модельно-аналитического интеллекта информационных агентов. Образование осуществлено по пути определения динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов при выполнении запросов с вероятным подтверждением. Метод описан с точностью до каждой операции над компонентами расширенной объектно-ориентированной модели информационного агента. В каждой операции приняты во внимание альтернативные условия их выполнения. Механизм вероятного подтверждения проанализирован посредством построения и операционного преобразования эквивалентного стохастического матричного описания в классе цепей Маркова. В эквивалентное матричное описание включена плотность распределения вероятностей времени выполнения вложенных действий интеллектуального информационного агента. Вложенные действия отражают деятельность агента при выполнении запроса без подтверждения. Разработанный метод обеспечивает получение аналитических выражений для определения и оценки динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов при выполнении запросов с подтверждением. Находимые оценки могут быть сопоставлены с результатами вычислений согласно неявному модифицированному методу свертки. Аналитические выражения для определения и оценки динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов при выполнении запросов с подтверждением представляют собой новый сегмент их модельно-аналитического интеллекта. Подобные обстоятельства позволяют проводить подтверждение правильности работы модельно-аналитического интеллекта. В целом содержание формируемого модельно-аналитического интеллекта предоставляет дополнительные механизмы регулирования качества функционирования интеллектуальных информационных агентов.

## Ключевые слова:

интеллектуальный агент,  
запрос, подтверждение, объектно-ориентированная модель, метод.



Объективная потребность в совершенствовании обширного многообразия инфокоммуникационных технологий объясняется непрерывно расширяющимся использованием IT-разработок в целях обеспечения устойчивой конкурентоспособности корпораций. Представительный сектор перспективных направлений развития указанного многообразия ориентируется на интеллектуализацию агентных технологий на основе планирования действий и формирования модельно-аналитического интеллекта агентов, обеспечивающих определение и соблюдение гарантий качества их функционирования. В [1] формализуется процесс образования математических компонентов модельно-аналитического интеллекта информационных агентов для гетерогенной сети при априорной неопределённости описания механизмов синхронизации выполняемых ими действий, основой которого является применение методов теории распределённых вычислительных систем. В [2] разрабатывается методология формирования модельно-аналитического интеллекта агентов для определения и соблюдения гарантий качества их функционирования при расширенном базисе описаний механизмов синхронизации выполняемых ими действий. В [3] описывается концепция развития указанной методологии при объектно-ориентированном анализе достижимости целей программными интеллектуальными агентами. В [4] предложенная концепция реализуется применительно к формированию модельно-аналитического интеллекта информационных агентов с динамической синхронизацией их действий. Проведённые исследования, посвящённые формированию модельно-аналитического интеллекта агентов, ориентируются на выполнение действий без их подтверждения. Однако в практических сферах применения агентных технологий достаточно часто встречаются ситуации, требующие подтверждения выполнения отдельных действий агентов. В связи с этим актуализируется научно-техническая задача расширения функциональных возможностей методологии формирования модельно-аналитического интеллекта агентов на случай учёта подтверждений выполняемых ими действий.

Предлагаемый подход к расширению функциональных возможностей методологии формирования модельно-аналитического интеллекта агентов на случай учёта подтверждений выполняемых ими действий базируется на формализации анализа расширенной объектно-ориентированной модели процесса исполнения запроса с вероятным возвратом к начальному действию.

Согласно [2,3] расширенная объектно-ориентированная модель деятельности строится в классе диаграмм деятельности с дополнениями, определяющими статистические характеристики подчинённых действий, их стохастические связи и функциональные спецификации объединений в случаях распараллеливания моделируемого процесса на выполняемые

подпроцессы. При подобном расширении объектно-ориентированная модель 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,  $K_i$  – верхняя граница дискретного времени выполнения  $i$ -го действия,  $I$  – общее число действий, для каждого из которых соблюдается следующее условие:

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

–  $p_{i,l}$ ,  $i = 1, 2, \dots, J$ ;  $l = 1, 2, \dots, L_j$  вероятности выбора альтернативных вариантов поведения в ходе деятельности, 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;  $a_{i,j} = 0$ , если узлы не связаны через узлы действий;  $a_{i,j} = 1$ , если  $j$ -ому узлу предшествуют узлы действий, следующие в последовательности узлов после  $i$ -ого узла;  $a_{i,j} = -1$ , если узлы действий, предшествующие  $i$ -ому узлу, следуют после  $j$ -ого узла;

– спецификации всех узлов соединений, характеризующих взаимодействие действий в деятельности;

–  $q$  вероятность возврата к начальному действию.

Для формирования динамических характеристик запросов интеллектуальных информационных агентов с подтверждением предлагается метод, содержащий следующие этапы:

1. Выделение в расширенной объектно-ориентированной модели запроса с подтверждением 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:

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

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

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

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.

2. Нахождение в расширенной объектно-ориентированной модели запроса с подтверждением группы узлов альтернативных действий, замена каждой най-

денной группы новым узлом более сложного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения согласно соотношению:

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

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

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

3. Выделение последовательностей узлов новых более сложных действий, замена каждой выделенной последовательности новым узлом укрупненного действия с определением по формуле (1) эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности его выполнения.

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

5. Выделение в модели групп узлов параллельных действий, замена каждой группы новым узлом укрупненного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения:

$$u_{\wedge}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \prod_{n=1}^N \left( \sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} u_n(k_n) \right) - \prod_{n=1}^N \left( \sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} u_n(k_n) \right) \quad (2)$$

$$k_{1,2,\dots,n,\dots,N} = \max_n (\min k_1, \min k_2, \dots, \min k_n, \dots, \min k_N), \dots, \dots, \max_n (\max k_1, \max k_2, \dots, \max k_n, \dots, \max k_N) \quad (3)$$

$$u_{\vee}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \prod_{n=1}^N \left( 1 - \sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} u_n(k_n) \right) - \prod_{n=1}^N \left( 1 - \sum_{k_n=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}-1} u_n(k_n) \right) \quad (4)$$

$$k_{1,2,\dots,n,\dots,N} = \min_n (\min k_1, \min k_2, \dots, \min k_n, \dots, \min k_N), \dots, \dots, \min_n (\max k_1, \max k_2, \dots, \max k_n, \dots, \max k_N) \quad (5)$$

$$U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) - U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N} - 1) \quad (6)$$

$$U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \sum_{r=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} u_{\wedge}(r) \text{ при } M = N \quad (7)$$

$$U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \sum_{r=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} u_{\vee}(r) \text{ при } M = 1 \quad (8)$$

$$U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = G(N, M, N, k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) \text{ при } 1 < M < N, \quad (9)$$

где

$$G(N, M, IND, k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \begin{cases} 0, \text{ если } M > N; \\ \sum_{r=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} u_{\vee}(r), \text{ если } M = 1; \\ \sum_{r=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} u_{\wedge}(r), \text{ если } M = N; \\ U_{IND}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) G(N-1, M-1, IND-1, k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) + \\ + (1 - U_{IND}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})) \times \\ \times G(N-1, M, IND-1, k_{1,2,\dots,n,\dots,N}), \text{ если } M < N; \end{cases}$$

$$U_{IND}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N}) = \sum_{r=1}^{k_{1,2,\dots,n,\dots,N}} u_{IND}(r),$$

$$IND = 1, 2, \dots, N;$$

$k_{1,2,\dots,n,\dots,N}$  – время выполнения параллельных действий;  $u_{\wedge}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$  – плотность вероятности времени выполнения параллельных действий при соединении согласно булевой функции  $\wedge(N)$ ;  $u_{\vee}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$  – плотность вероятности времени выполнения параллельных действий при соединении согласно булевой функции  $\vee(N)$ ;  $u_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$  – плотность вероятности времени выполнения параллельных действий при соединении согласно функции « $M$  из  $N$ »;  $U_{M,N}(k_{1,2,\dots,n,\dots,N})$  – функция распределения времени выполнения параллельных действий при соединении согласно функции « $M$  из  $N$ ».

Используются формулы (2), (3), если соединение осуществляется согласно булевой функции  $\wedge(N)$ , или формулы (4), (5), если узел соединения описывается булевой функцией  $\vee(N)$ , или формулы (6), (7), (8), (9), если соединение проводится в соответствии с функцией « $M$  из  $N$ ».

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

7. Выделение в модели групп узлов укрупнённых действий с подтверждением и формирование эквивалентной модели в виде конечной цепи Маркова с поглощающим состоянием в матричной форме

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

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

$$f(n) = u(k_{0,1,\dots,i,\dots,I}), \quad n = k_{0,1,\dots,i,\dots,I}, \quad N = k_{0,1,\dots,i,\dots,I};$$

$q$  – вероятность подтверждения выполняемого запроса.

Нахождение  $u(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)})$  плотности распределения вероятностей  $k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)} = 1, 2, \dots, N, \dots$  времени выполнения запроса с подтверждением:

$$u(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}) = P_{1,N+2}^{(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)})} - P_{1,N+2}^{(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}-1)},$$

$$k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)} = 1, 2, \dots, N, \dots;$$

где  $P_{1,N+2}^{(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)})}$  –  $(1, (N+2))$ -ой элемент  $k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}$ -ой степени матрицы;

$P_{1,N+2}^{(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}-1)}$  –  $(1, (N+2))$ -ой элемент  $(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)} - 1)$ -ой степени матрицы;

$k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}$  – дискретное время выполнения запроса с подтверждением.

Замена выделенной группы новым узлом укрупненного действия с определением эквивалентной характеристики в виде плотности вероятности времени его выполнения  $u(k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)})$ .

8. Определение  $E[k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}]$  математического ожидания и  $D[k_{0,1,\dots,i,\dots,I,(I+1)}]$  дисперсии дискретного времени выполнения циклической реализации запроса с подтверждением

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

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

Предлагаемый метод является аналитической альтернативой для анализа представленного вида стохастического дискретного процесса с помощью неявного модифицированного метода свертки, раскрытого в [5-6] и позволяющего в ходе вычислительного процесса оценить динамические характеристики параллельного процесса. В связи с этим оценки динамических характеристик, получаемые с помощью разработанного метода, можно подтвердить результатами применения модифицированного метода свертки. Однако явные преимущества аналитической альтернативы заключаются в образовании нового сегмента модельно-аналитического интеллекта информационных агентов, обеспечивающего возможность контроля и соблюдения необходимых требований к качеству их функционирования при выполнении запросов с вероятным под-

тверждением в стохастически изменяющихся средах. Представленная функциональность раскрытой формализации предопределяет её новизну.

Прикладная значимость разработанной формализации заключается в обеспечении целевого проектирования рациональных интеллектуальных информационных агентов, выполняющих запросы с подтверждениями.

## Литература

1. Птицына Л. К., Власов С. Н. Разработка и анализ моделей поведения интеллектуальных информационных агентов в гетерогенной сети при априорной неопределённости // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2011. № 6. – С. 33 – 37.

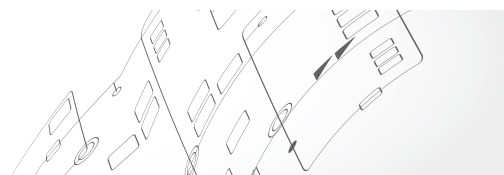
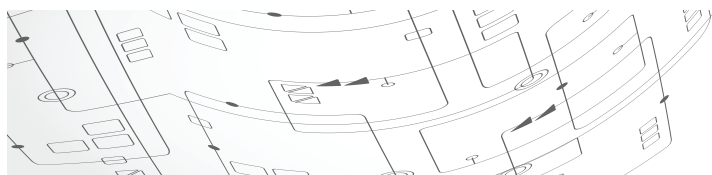
2. Птицын А. В., Птицына Л. К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации. – Гамбург. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 293 с.

3. Птицына Л. К., Птицын А. В. Объектно-ориентированный анализ достижимости целей программными интеллектуальными агентами // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. II –я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей / под ред. С. М. Доценко, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич, Л. М. Минаков. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2013. – С. 636 – 640.

4. Птицына Л. К., Лебедева А. А. Разработка системно-аналитического ядра информационных интеллектуальных агентов с динамической синхронизацией их действий // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. III Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей / под ред. С. М. Доценко, сост. А. Г. Владыко, Е. А. Аникевич, Л. М. Минаков. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2014 – С. 505 – 509.

5. Птицына Л.К., Соколова Н.В. Программное обеспечение компьютерных сетей. Моделирование механизмов синхронизации параллельных вычислительных процессов в системах мониторинга и управления: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 213 с.

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.





## ANALYTICAL COMPONENTS OF INFORMATION TECHNOLOGY OF FORMATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF QUERIES WITH CONFIRMATION INTELLIGENT AGENTS

**Ptitsyna L.**, Doc.Tech.Sci., professor,  
Saint-Petersburg State University of Telecommunications,  
ptitsina\_lk@inbox.ru  
**Lebedeva A.**,  
Saint-Petersburg State University of Telecommunications,  
annalebedeva4@mail.ru

### Abstract

The article describes the causes of objective necessity of development of the formalization for the formation of dynamic characteristics of intelligent agents. It describes the situation for development of a new formalization. This situation is related to accomplishment of queries with probable confirmation. The new formalization is intended to detail of accounting of the architectural organization of intelligent information agents. The theoretical basis of the development preserves the continuity with known a methodology of formation model-analytical intelligence of informative agents with controlled quality. The choice of the object-oriented approach for intelligent information agents modeling is the beginning of the development of a new formalization. The class of activity diagrams is involved in this approach. Techniques for displaying of particular qualities of functioning of agents are added into conventional models in activity diagrams class. Statistical characteristics of subordinates operations, their stochastic relations and functional specifications of combination of parallel operations are introduced to the model. These additions provide formation of a mathematical description of the enhanced object-oriented models of intelligent information agents. This description is detailed to the level of representation of the contents and dimensions of the parameters, functions, and characteristics. Event of probable confirmation of request is taken into account in the advanced models. A new method for model-analytical intelligence of information agents is developed in this description. Creation is accomplished by the definition of dynamic characteristics of intelligent information agents when they execute queries with probable confirmation. The method is described with the accuracy of each operation on the components of an extended object-oriented information model agent. Alternative conditions are considered in each operation. The probable confirmation mechanism is analyzed by constructing and operational transformation of equivalent stochastic matrix description in the Markov's chains class. The density function of probability of the execution time of the nested actions of intelligent information agent is included in

the equivalent matrix description. Nested actions show the activity of the agent when it executes query without confirmation. The new method provides analytical expressions for the detection and evaluation of dynamic characteristics of intelligent information agents when they execute queries with confirmation. Found estimates can be compared with results of calculations in implicit modified convolution method. The new segment methodology of model-analytical intelligence is analytical expressions for the detection and evaluation of dynamic characteristics of intelligent information agents when they execute queries with confirmation. These circumstances allow confirmation of the correctness of a model-analytical intelligence. In General, the content of the generated model-analytical intellect provides additional mechanisms of regulation of quality of functioning of intelligent information agents.

**Keywords:** Intelligent agent, inquiry, confirmation, object-oriented model, method.

### References

1. Ptitsyna, L.K., Vlasov, S.N. (2011), The development and analysis of behavioral models of intelligent informative agents in a heterogeneous network in conditions of a priori uncertainty // Industrial automatic control systems and controllers, no. 6, pp. 33 – 37.
2. Ptitsyn, A.V., Ptitsyna, L.K. (2012), Analytical modeling of complex information security systems, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, Hamburg, Germany, 293 p.
3. Ptitsyna, L.K., Ptitsyn, A.V. (2013), Object-oriented analysis of reachability objectives by program informative agent, 2d International scientific-technical and scientific-methodological conference «Actual problems of in telecommunications in science and education», Saint-Petersburg, pp. 636 – 640.
4. Ptitsyna, L.K., Lebedeva, A.A. (2014), The development of system-analytical core of informative intelligent agents with dynamic synchronization of their operations, 3d International scientific-technical and scientific-methodological conference «Actual problems of in telecommunications in science and education», Saint-Petersburg, pp. 505 – 509.
5. Ptitsyna, L.K., Sokolova, N.V. (2010), Software for computer networks. Modeling mechanisms of synchronization of parallel computing processes in monitoring and management systems: educational book, Polytechnic University Publishing, Saint-Petersburg, Russia, 213 p.
6. Ptitsyna L.K., Lebedeva A.A. (2014), The model-analytical support of informative intelligent agents with dynamic synchronization of their operations // H&ES Research, no. 6, pp. 68 – 71.

ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ И ФАСАДНЫЕ РАБОТЫ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

Все виды работ по внутренней отделке зданий, монтажу внутренних инженерных сетей и работы по благоустройству

Мы вам поможем оформить все необходимые документы, создадим проект, закупим материалы лучших отечественных и зарубежных производителей, и построим все быстро и качественно

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

Санкт-Петербург, Поэтический бульвар, д.2 лит.А  
тел./факс: 8 (812) 448-99-68, [fasadmaster@bk.ru](mailto:fasadmaster@bk.ru)



# НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Легков К.Е.**, к.т.н.,  
ВКА имени А.Ф. Можайского,  
constl@mail.ru

## Ключевые слова:

инфокоммуникационная система,  
качество обслуживания, службы,  
управление, услуги, эффективность.

АННОТАЦИЯ

Телекоммуникационные и инфокоммуникационные сети специального назначения в соответствии с Законом РФ «О связи» предназначены для предоставления требуемых услуг связи пользователям структур для нужд обороны, безопасности государства и поддержания правопорядка – спецпользователям.

Функционирование инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН) осуществляется в сложных условиях, когда возможны различные структурные и информационные воздействия, носящие в значительной степени продуманный характер, предполагает гибкое оперативное изменение их структуры и организацию управления ими в реальном масштабе времени. При этом необходимые гибкость, масштабируемость и возможность наращивать номенклатуру требуемых услуг обеспечивают построение ИКС СН в соответствии с концепцией глобальной информационной инфраструктуры (ГИИ) и широкое применение современных информационных, телекоммуникационных технологий и технологий управления.

Несмотря на сложность обеспечения функционирования ИКС СН в сложных (подчас конфликтных) условиях, требуется, что бы она была способна передать требуемый объем информации с гарантированным качеством от одних индивидуальных или корпоративных спецпользователей к другим спецпользователям во время интенсивных структурных и информационных воздействий на программно-аппаратные комплексы и оборудование как самой ИКС СН, так на автоматизированную систему управления ею (АСУ ИКС СН), что предопределяет разработку специальных подходов к организации управления ИКС СН.

Эффективное функционирование современных ИКС СН, может быть обеспечено только при управлении ими со стороны автоматизированных систем управления, в которых организация процессов управления осуществляется с учетом стандартов и рекомендаций международных организаций по стандартизации (ИСО и МСЭ-Т). В статье в соответствии с особенностями построения и условиями функционирования ИКС СН, с учетом требований стандартов по организации сетей управления телекоммуникациями (TMN) и организации систем сетевого управления (NMS), рассматриваются различные варианты организации управления и предлагаются новые принципы построения АСУ ИКС СН на базе стандартных концепций и технологий управления, приводятся схемы усовершенствования процедур управления, позволяющие существенно улучшить параметры управляемых процессов и упорядочить потоки управляющей информации.



Перспективные телекоммуникационные сети ведомств и корпораций в процессе их конвергенции с различными информационными системами, превращаются в инфокоммуникационные системы специального назначения (ИКС СН), обеспечивающие использование в интересах пользователей разных министерств, ведомств или госкорпораций современных достижений в области ИТ [1–5]. В их составе основные функции выполняются инфокоммуникационной сетью специального назначения (ИКС), автоматизированной системой управления (АСУ) ИКС СН и подсистемой эксплуатации.

Практика эксплуатации различных телекоммуникационных сетей в составе ИКС СН показала необходимость использования для нужд управления наряду с технологиями управления, новейших технологий измерений, проводящихся в реальном масштабе времени. Эти средства при организации управления ИКС СН целесообразно объединить в технологии контрольно-измерительных систем (КИС).

Применение КИС в ИКС СН позволяет значительно оптимизировать структуру и затраты на эксплуатацию средств связи, построить систему диагностики уровней TMN АСУ ИКС СН в кратчайшие сроки без доработки используемых телекоммуникационных и управляющих средств.

В результате ДЛ органа управления ИКС СН со сравнительно малыми затратами получает возможность централизованного мониторинга состояния всех подсистем информатизации и связи, что позволит оперативно анализировать неисправности и устранять их, гибко оптимизировать ИКС СН, обоснованно осуществлять политику развития и обеспечивать контроль качества работы на всех уровнях.

В основе построения КИС лежит следующий подход:

- измерительные подсистемы АСУ ИКС СН представляют собой территориально-распределенный измерительный комплекс;
- по сети размещаются несколько элементарных анализаторов, объединяемых через сеть IP управления АСУ или другую сеть передачи данных АСУ ИКС СН;
- данные передаются в единый центр и там обрабатываются за счет чего возникает новое качество эксплуатационных измерений.

Объективной тенденцией развития современных ИКС является переход к автоматизированным системам управления и эксплуатации. Этот процесс связан с широким внедрением КИС, обеспечивающих создание распределенных измерительных комплексов для проведения эксплуатационных измерений. КИС являются существенным дополнением к системе TMN.

Система автоматизированного управления и эксплуатации (АСОТЭ) включает в себя автоматизированную подсистему оперативного управления (АСОТУ) и автоматизированную систему обслуживания (АСОТО). В этой связи современную концепцию построения автоматических систем эксплуатации можно

охарактеризовать как объединение систем управления и КИС (рис. 1).

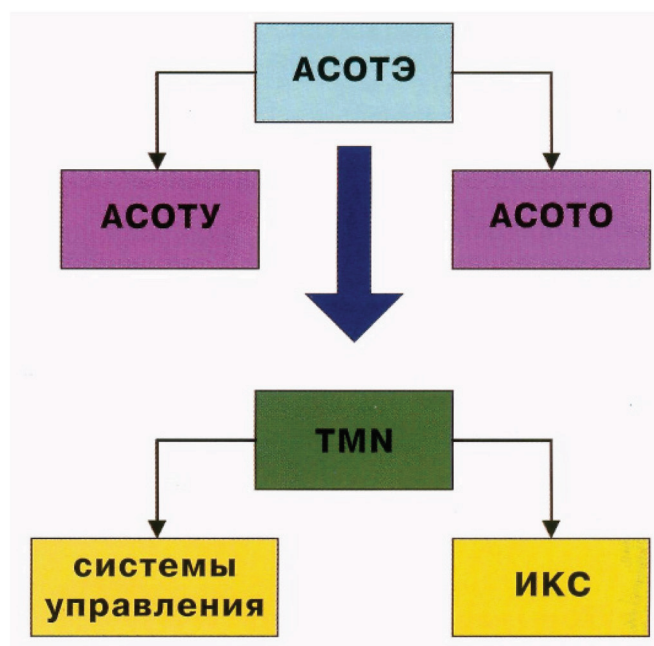


Рис.1. Структура современных систем управления в соответствии с TMN

В настоящее время концепция объединения систем управления сетями в АСУ ИКС СН на базе TMN принята многими исследователями [3-5], тогда как концепция построения КИС в рамках ИКС СН и органического включения их в TMN еще только начинает восприниматься как перспективное направление. Тем не менее, КИС представляется наиболее удобной и надежной концепцией организации управления и эксплуатации современных ИКС СН, поскольку учитывает объективное сокращение требуемого количества квалифицированного обслуживающего персонала и имеет ряд других преимуществ.

Современные сети в составе ИКС СН строятся на цифровом оборудовании, которое имеет встроенные средства самодиагностики. Так в случае SDH это сигналы о неисправностях (LOS, OOF, HP-RDI, HP-AIS и т.д.), в случае коммутационного оборудования телефонных сетей это сигналы самодиагностики АТС или анализ наличия терминала ISDN на линии и т.д.

Аналитические устройства, входящие, например, в состав систем передачи транспортной сети ИКС СН, обеспечивающие прием и передачу сигналов о неисправности по определенному алгоритму можно называть сенсорами. Тогда современная концепция построения TMN предусматривает анализ сигналов о неисправностях, получаемых от сенсоров, передачу управляющих сигналов от них в единый центр, обработку и представление данных о работе ИКС СН в удобной форме (рис. 2).

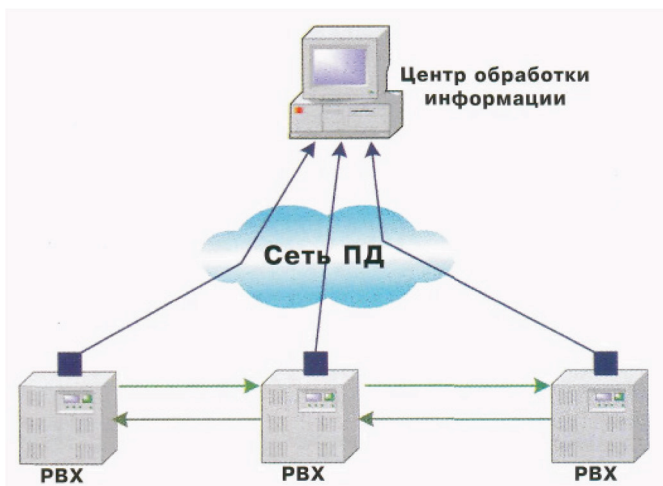


Рис.2. Концепция современных систем управления на TMN

Преимущества таких систем следующие:

- централизованный контроль, диагностика и управление;
- значительное сокращение эксплуатационных издержек;
- повышение надежности ИКС СН;
- гибкое реконfigurирование ИКС СН из единого центра.

Существенным недостатком АСУ ИКС СН на концепции TMN является привязанность к оборудованию. Поскольку данные низового уровня получаются центральным модулем от сенсоров, в каждом конкретном случае необходимо сопряжение с конкретным оборудованием или подсистемой мониторинга. В результате процесс развертывания АСУ сетями на основе TMN затягивается на годы.

Вторым недостатком является то, что о состоянии ИКС СН можно судить только по сигналам о неисправностях, получаемых от сенсоров. Если же сенсор не дает всей полноты информации о том или ином параметре ИКС СН, система управления на базе TMN этот параметр «не чувствует». В качестве примера можно привести неисправность в системе синхронизации SDH транспортной сети ИКС СН. Такая неисправность порождает активность указателей, невидимую со стороны системы управления, поскольку в стандартах SDH нет соответствующего сигнала о неисправностях.

Системы КИС строятся на альтернативной концепции. В этом случае в качестве сенсоров используются элементарные приборы, обеспечивающие анализ информации не от оборудования, а непосредственно из линейных трактов (рис. 3). Легко видно, что такая система лишена перечисленных выше недостатков АСУ ИКС СН на базе TMN. Ориентируясь на стандартные тракты, АСУ ИКС СН может быть развернута в считанные дни, а встроенные приборы обеспечат всю полную информацию о состоянии ИКС СН.

В результате концепция КИС оказывается практически более выгодной, поскольку позволяет ДЛ органов



Рис.3. Концепция современных систем КИС систем в АСУ ИКС СН

управления связью в кратчайший срок и с наименьшими издержками воспользоваться всеми преимуществами централизованного управления ИКС СН. КИС – это концепция централизованного контроля состояния ИКС СН. Как новая технология эксплуатации, КИС имеет ряд несомненных преимуществ, значительно сокращает эксплуатационные расходы, оптимизирует регламентные работы.

КИС позволяет сократить число специалистов, непосредственно вовлеченных в процесс поддержания ИКС СН в рабочем состоянии.

Кроме того, система централизованного автоматического проведения эксплуатационных измерений позволяет исключить практику регламентных измерений. Вместо регламентных измерений система периодически сохраняет данные об основных параметрах ИКС СН, заносит их в базу данных и предоставляет оператору необходимые отчеты, повышает оперативность поиска неисправности.

Имея перед собой данные о работе всех подсистем ИКС СН, ДЛ или дежурный оператор оперативно идентифицирует неисправность и принимает меры к ее устранению. При этом, специфические неисправности, связанные с сетевым взаимодействием («закольцовки» сигнального трафика, несанкционированное использование системы сигнализации, региональные системные нарушения работы ИКС СН), могут быть идентифицированы только с использованием централизованного контроля КИС.

КИС обеспечивает доступ к эксплуатационной информации верхних уровней, за счет чего достигается новое качество.

Технология КИС позволяет достигнуть нового качества управления и эксплуатации ИКС СН. Имея полную информацию о всех параметрах ИКС СН, ДЛ или оператор может управлять такими интегральными параметрами как эффективность загрузки подсистем ИКС СН, вероятность появления неисправности на участке, совокупный параметр надежности по направ-

лению и т.д. В результате создаются условия для качественно новой системы управления и эксплуатации. Она позволяет оптимизировать затраты на развитие в несколько раз - оптимизация политики создания и развития ИКС СН.

Данные о параметрах качества в ИКС СН позволяют «с цифрами в руках» говорить о необходимости модернизации тех или иных ее подсистем связи или участков ИКС СН, на основе анализа результатов инструментальной оценки качества функционирования элементов и ИКС СН в целом.

По сути, КИС позволяет точно указать, где необходима модернизация, и затем отобразить, насколько эффективны принятые меры.

В настоящий момент в практике создания ИКС СН работы по созданию систем контроля качества пока не осуществляются, поэтому внедрение технологии КИС одновременно с созданием и развертыванием АСУ ИКС СН, очевидно, имеет существенные преимущества и должно быть реализовано.

#### Литература

1. Легков К.Е. Основные теоретические и прикладные проблемы технической основы системы управления военного назначения и основные направления создания

инфокоммуникационной системы военного назначения. // Телекоммуникации и транспорт. – 2013. № 6. – С. 43 – 47.

2. Легков К.Е., Буренин А.Н. Модели процессов мониторинга при обеспечении оперативного контроля эксплуатации инфокоммуникационных систем специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2012. № 2. – С. 4 – 7.

3. 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.

4. Легков К.Е. Буренин А.Н. Проблемы математического описания потоков управляющей информации в процессе управления современной инфокоммуникационной сетью специального назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. № 5. – С. 8 – 12.

5. 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.

#### NEW PRINCIPLES OF CREATION AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR MODERN INFOCOMMUNICATION NETWORKS OF A SPECIAL PURPOSE

Legkov K., Ph.D, Military Space Academy, const@mail.ru

#### Abstract

Telecommunication and infocommunication networks of a special purpose according to the Law Russian Federation «About communication» are intended for granting demanded communication services to users of structures for needs of defense, safety of the state and law and order maintenance – to special users.

Functioning of infocommunication networks of a special purpose (ICN SP) is carried out in difficult conditions when the various structural and information influences having substantially premeditated character are possible, assumes flexible operative change of their structure and the organization of management of them in real time. Thus necessary flexibility, scalability and possibility to increase the nomenclature of demanded services provide creation of ICN SP according to the concept of global information infrastructure (GII) and wide application of modern information, telecommunication technologies and technologies of management.

Despite complexity of ensuring functioning of ICN SP in difficult (sometimes disputed) conditions, it is required that it would be capable to tell the demanded volume of information with the guaranteed quality from one individual or corporate special users to other special users during intensive structural and information impacts on hardware-software complexes and the equipment as to ICN SP so on an automated control system for it (ICN SP ACS) that predetermines development of special approaches to the organization of management of ICN SP.

Effective functioning of modern ICN SP, can be provided only at management by them from automated control systems in which the organization of management processes is carried out taking into

account standards and recommendations of the international organizations about standardization. In article according to features of construction and ICN SP operating conditions, taking into account requirements of standards for the organization of networks of management of telecommunications (TMN) and the organizations systems network management, are considered various options of the organization management and new principles of creation ICN SP ACS on the basis of standard concepts and technologies of management are offered, schemes of improvement of procedures the managements allowing essentially to improve parameters operated processes are provided and to order flows operating information.

**Keywords:** information communication system, quality of service, service, management, services, efficiency.

#### References

1. Legkov K.E. (2013), Main theoretical and applied problems of a technical basis a military-oriented control system and main directions of creation infocommunication system military purpose // T-Comm: Telecommunications and transport, no.6, pp. 43 – 47.

2. Legkov K.E., Burenin A.N. (2012), Some problems management of modern infocommunication networks a special purpose// H&ES Research, no. 2, pp. 4 – 7.

3. Burenin A.N., Legkov K.E. (2013), Features architecture, functioning, monitoring and management of field components modern infocommunication networks a special purpose// H&ES Research, no. 3, pp. 12 – 17.

4. Legkov K.E. Burenin A.N. (2013), Problems of the mathematical description flows operating information in management a modern infocommunication network a special purpose// H&ES Research, no. 5, pp. 8 – 12.

5. Legkov K.E. Burenin A.N. (2013), Architecture control systems of modern infocommunication networks a special purpose// H&ES Research, no. 6, pp. 22 – 28.



# СИСТЕМНАЯ СОГЛАСОВАННОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И ЖИВУЧЕСТЬЮ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И ПУСКА РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Тарасов А.Г.**, к.т.н.,  
ВКА имени А.Ф. Можайского,  
Ato1-77@mail.ru

## Ключевые слова:

безопасность, нештатная ситуация,  
живучесть, автоматизированная  
система подготовки и пуска,  
робототехнические средства.

АННОТАЦИЯ

Рассматривается подход к построению автоматизированной системы управлению технологическими процессами подготовки и пуска ракет космического назначения (РКН) в условиях возникновения нештатной ситуации с позиций системной согласованности управления работоспособностью и управления безопасностью. Предлагается вариант структуры автоматизированной системы подготовки и пуска (АС ПП), в котором вводится дополнительный уровень средств обеспечения живучести с применением робототехнических средств.

В основу создания и применения автоматизированных систем управления (АСУ) различными типами и видами орбитальных и наземных космических средств, АС ПП РКН, входящих в состав соответствующих космических комплексов, закладываются две взаимосвязанные тенденции: интеллектуализация и интеграция АС ПП в составе автоматизированных систем управления космодрома на единой концептуальной платформе. Одной из основных задач АСУ является обеспечение безопасности персонала, которая в современных ракетно-космических комплексах (РКК) достигается применением технологии «безлюдного» старта. Однако при этом АСУ также осуществляет управление технологическим процессом, который может протекать как в штатном, так и нештатном или аварийном режиме. В случае штатного режима функционирования АСУ выполняет возложенные на нее функции управления, но при возникновении нештатного режима АСУ фиксирует данный факт средствами контроля и сигнализирует об этом оператору средствами звуковой и световой сигнализации без какого-либо управления. Устранение нештатной ситуации обеспечивается силами обслуживающего персонала без участия АСУ в целях обеспечения необходимой безопасности. Таким образом, возникает противоречие между обеспечением безопасности в штатном и нештатном режимах работы АСУ, поскольку в первом случае уменьшается количество операторов, а во втором - увеличивается. Рассматривается подход к управлению безопасностью на основе системного управления сложными объектами, суть которого заключается в системно согласованном оценивании и корректировании работоспособности и безопасности в процессе функционирования сложных объектов и предлагается вариант структуры АСУ, реализующей данный подход.

### Модель исследования безопасности управления технологическим процессом

В качестве модели исследования безопасности управления технологическим процессом предлагается использовать модель состояний в виде ориентированного графа  $G_{\Pi} = (S, Y)$  переходов (рис. 1).

В данной модели вершины графа [1] описывают множество  $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$  состояний систем и агрегатов технологического оборудования и технических систем СК, где  $S_1$  – состояние, характеризующее принадлежностью к штатной программе функционирования,  $S_2$  – состояние, характеризующее возникновением нештатной безопасной ситуации,  $S_3$  – состояние, характеризующее возникновением нештатной опасной ситуации,  $S_4$  – состояние, характеризующее возникновением аварии или катастрофы.

Дуги графа  $G_{\Pi} = (S, Y)$  описывают множество событий  $Y = \{Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, Y_{21}, Y_{22}, Y_{23}, Y_{32}, Y_{33}, Y_{34}, Y_4\}$ , где  $Y_{11}$  – штатный переход,  $Y_{12}$  – отказ систем и агрегатов и (или) ошибка личного состава боевого расчета (ЛСБР) и (или) изменение условий функционирования, не сопровождающиеся возникновением ОФ,  $Y_{13}$  – отказ элемента и (или) ошибка ЛСБР и (или) изменение условий функционирования, сопровождающиеся возникновением ОФ,  $Y_{21}$  – выход из нештатной безопасной ситуации путем восстановления штатной программы функционирования,  $Y_{22}$  – нештатный безопасный переход,  $Y_{23}$  – дальнейшая деградация систем и агрегатов, характеризующаяся возникновением ОФ,  $Y_{32}$  – ликвидация опасной ситуации,  $Y_{33}$  – локализация опасной ситуации средствами защитного блокирования,  $Y_{34}$  – происшествие, приводящее к аварии или катастрофе,  $Y_4$  – ликвидация последствий аварии или катастрофы.

Алгоритм управления безопасностью подготовки РКН в нештатных ситуациях базируется на принципе своевременного обнаружения причин, оперативного предотвращения перехода штатных ситуаций в нештатные, аварийные или чрезвычайные; а также выявления факторов риска, прогнозирования основных показателей «живучести» объекта в течение заданного периода его эксплуатации как основы обеспечения гарантированной безопасности в динамике функционирования, устранения причин возможного перехода работоспособного состояния объекта в неработоспособное состояние на основе системного анализа многофакторных рисков нештатных ситуаций.

Прежде всего, следует обратить внимание на принципиальные отличия этой задачи от типовых задач управления. Важнейшее отличие в том, что исходная информация о сложном объекте содержит лишь незначительную часть сведений о его состоянии, свойствах, процессах функционирования, характеристиках работоспособности. Эти сведения отображают только работу таких объектов в штатном режиме, поэтому априори неизвестно, сколько времени потребуется для устранения неисправности, возможный ущерб, и пото-

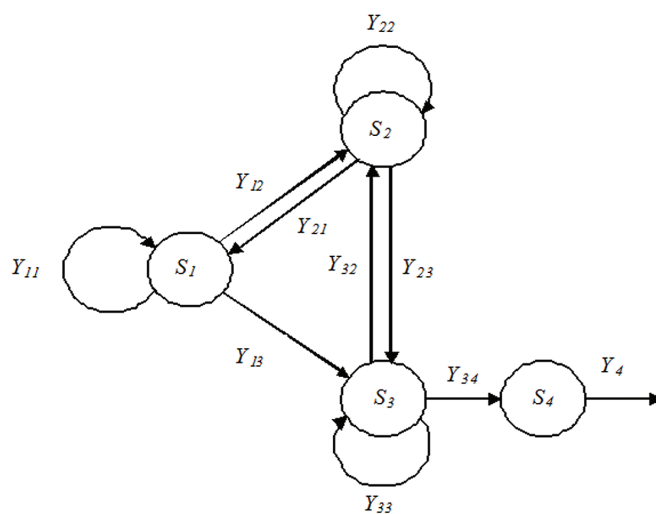


Рис.1. Граф  $G_{\Pi} = (S, Y)$  переходов

му система управления безопасностью является, по существу, регистратором информации о свершившихся фактах и накопителем сведений об ущербах.

Принципиально иной подход к управлению безопасностью может быть осуществлен на основе системного управления сложными объектами, суть которого заключается в системно согласованном оценивании и корректировании работоспособности и безопасности в процессе функционирования таких объектов [2].

### Системный подход к управлению технологическими процессами подготовки и пуска РКН

Одной из главных причин, по которой в настоящее время АСУ не участвуют в устранении неисправностей, является отказ технических средств АСУ. Таким образом, для того, чтобы возложить функции устранения неисправности на АСУ, необходимо обеспечить устойчивость инфраструктуры АСУ к воздействию дестабилизирующих факторов различного происхождения. В связи с этим представляется актуальной задача изучения некоторых аспектов анализа эффективности АСУ с позиций комплексного понятия «живучесть».

Управление сложными объектами должно быть системным, что следует трактовать как системную согласованность управления работоспособностью и управления безопасностью не только в соответствии с целями, задачами, ресурсами и ожидаемыми результатами, но и, что особо важно, в оперативности и результативности взаимодействия в реальных условиях нештатной ситуации. С одной стороны, должна обеспечиваться оперативность и результативность системы безопасности по своевременному обнаружению нештатной ситуации, оцениванию ее уровня риска, определению ресурса допустимого риска в процессе формирования решений по ее устранению. С другой стороны, система управления работоспособностью после получения сигнала о нештатной ситуации должна оперативно и результативно действовать, чтобы обе-

спечить готовность сложного объекта к экстренному переходу в нерабочее состояние и обеспечить возможность его реализации в пределах ресурса допустимого риска.

Статистика аварий РКН последних лет (рис. 2) свидетельствует о тенденции, с одной стороны снижения числа аварий, а, с другой стороны, значительном возрастании ущерба от каждой аварии [3].

Управление системами и агрегатами технологического оборудования и технических систем стартового комплекса осуществляют АС ПП, в которых должны быть предусмотрены следующие средства для управления безопасностью технологических процессов подготовки РКН:

- средства аварийной блокировки с целью локализации опасной ситуации и предотвращения возникновения аварии или катастрофы;
- средства восстановления работоспособного состояния систем и агрегатов в условиях обеспечения требуемой безопасности;
- средства ликвидации последствий аварии или катастрофы, обеспечивающие требуемый уровень безопасности.

При разработке современных РКК необходимо учитывать тот факт, что невозможно создать столь сложную техническую систему, работающую абсолютно безотказно. В связи с этим необходимо уделять внимание вопросам живучести и развивать средства вос-

становления работоспособного состояния в условиях обеспечения требуемого уровня безопасности.

Живучесть определяется как свойство системы сохранять и восстанавливать способность к выполнению основных функций в заданном объеме и в течение заданной наработки при изменении структуры системы и (или) алгоритмов и условий ее функционирования вследствие непредусмотренных регламентом штатной работы опасных факторов (ОФ) [4]. В качестве ОФ могут выступать отказы элементов системы, в том числе ошибки обслуживающего персонала, входящего в состав системы (изменение свойств системы), а также изменение условий функционирования системы (изменение свойств среды). Система, обладающая свойством живучести, проявляет его в свойстве постепенной деградации, возникающей благодаря введению как пассивных, так и активных средств обеспечения живучести (СОЖ).

При разработке современного РКК «Ангара» разработчики комплекса минимизировали непосредственное участие личного состава в процессах подготовки и пуска РКН на стартовом комплексе (СК) с целью повышения качества процессов подготовки и пуска РКН и безопасности личного состава. В связи с этим применение традиционным методов устранения нештатных ситуаций (НшС) с привлечением личного состава боевого расчета стало невозможным и возникла необходимость разработки технических средств, которые

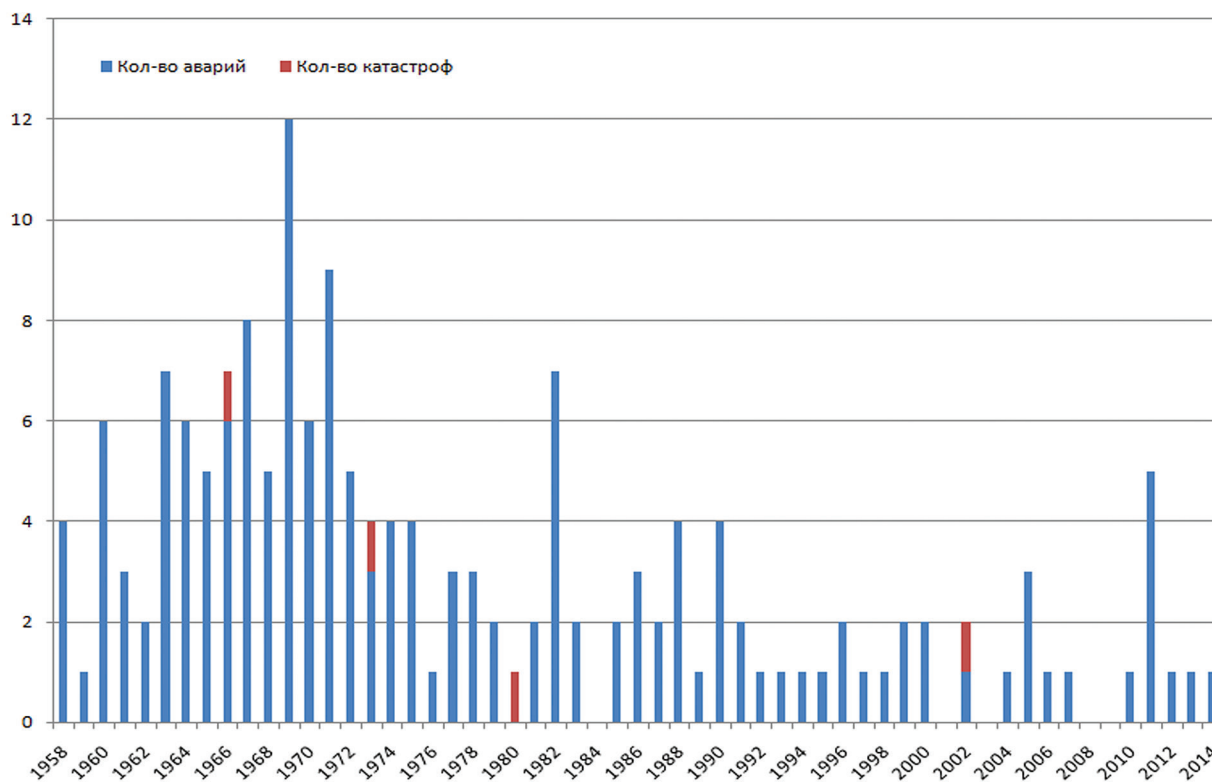


Рис.2. Количество аварий и катастроф по годам за время эксплуатации РКН



могли бы оперативно устранить НшС и обеспечить выполнение целевой задачи – запуск космического аппарата. Такими средствами являются роботы, необходимость развития которых обусловлена следующими факторами:

- минимизацией участия личного состава в ряде опасных операций при подготовке и пуске РКН;
- возрастающей актуальностью решения ряда задач, возможность решения которых с непосредственным участием человека-оператора сильно затруднена (устранение НшС и ликвидация последствий аварий на стартовом комплексе, подготовка и пуск РКН в период нарастания военной угрозы и в условиях военного времени).

При проектировании ракетно-космического комплекса «Энергия» были проанализированы более 500 возможных нештатных ситуаций, найдены способы выхода из них и сформулированы требования к бортовым системам и агрегатам и к ракете-носителю в целом, а также предусмотрены дополнительные средства контроля и локализации возможных повреждений. В результате данной работы проектные параметры носителя выбраны таким образом, чтобы при отказе любого из двигателей I или II ступени в любой точке траектории обеспечивался управляемый полет. Именно с этой целью на II ступени установлен четвертый двигатель. К сожалению, данные вопросы не были проработаны при проектировании РКК «Ангара».

Для разработки робототехнических средств и комплексов необходимо разработать адекватную модель системы контроля и обеспечения живучести АС ПП и определить место и задачи робототехнических средств. В общем виде формальная постановка научной задачи включает в себя следующие этапы:

1. Анализ и обоснование возможных НшС и предпосылок  $x$  (элементарных событий) реализации ОФ.
2. Расчёт значения интегрального риска реализации НшС –  $R(y_{cr}(x))$ .
3. Синтез рациональной структуры  $S^* = \{S(E), C(e_k) < C^*\}$  СОЖ, обеспечивающей приемлемый интегральный риск  $R(y) < R(y_{cr})$ .
4. Синтез рациональной конфигурации ресурсов  $Q = \{S(e_k), C(e_k)\}$  СОЖ, обеспечивающей приемлемый интегральный риск  $R(y) < R(y_{cr})$ .
5. Синтез оптимальной функции управления средствами обеспечения живучести  $U^* = \text{opt}\{Z_q, C(e), T^*\}$ , обеспечивающей гарантированное выполнение целевой задачи  $Z_q \geq Z_0$  за нормативно определённое для условий обстановки время  $T$  при ресурсных ограничениях  $C(e) < C_0$ .
6. Оценивание эффективности системы контроля обеспечения живучести –  $W_z$ .

При этом принимаются следующие допущения:

1. Исходные данные о параметрах воздействий  $\{v_i, \mu(v_i)\}$ , восприимчивости  $\{r_i, \mu(r_i)\}$  и ослабления воздействия  $\{f_i, \mu(f_i)\}$  – нечеткие неслучайные величины.

2. Для критических событий функциональные зависимости  $y = f(x)$  неизвестны.

3. Время на идентификацию НшС и количественную оценку меры её реализации ограничено ( $\tau < T$ ).

4. Безопасность реализации целевой задачи не ниже требуемой.

### Структура АС ПП с применением робототехнических средств

Типовая структура АС ПП [5] представляет собой многоуровневую систему, состоящую из 4 уровней (рис. 3).

На полевом уровне расположены датчики и исполнительные механизмы, осуществляющие съём информации о контролируемых параметрах и реализующие управление процессом подготовки и пуска РКН.

На нижнем уровне контроллеры АС ПП выполняют обработку параметров процесса подготовки и пуска РКН, управляют его протеканием, передают информацию на верхний уровень через коммуникационный сервер сетевого уровня.

Сетевой уровень обеспечивает передачу информации между нижним и верхним уровнями управления.

На верхнем уровне расположены операторские станции и сервер системы. На сервере системы располагается вся архивная информация, база данных программного обеспечения контроллеров. На операторских станциях отображается мнемосхема объекта со всеми текущими параметрами, и оператор контролирует процесс подготовки и пуска РКН, имея всю необходимую информацию на экране монитора.

Основные средства реализации технологического процесса подготовки и пуска РКН находятся на нижнем и полевым уровне, а верхний уровень реализует



Рис.3. Типовая структура АСУ ПП

функции контроля. Внедрение средств обеспечения живучести (робототехнических средств) в структуру АС ПП образует дополнительный уровень, а структурно-параметрический синтез данных средств, их оптимизацию и оценивание эффективности будет реализовываться на верхнем уровне. Данный уровень по существу реализуемых операций будем называть уровнем обеспечения живучести или ремонтно-восстановительным уровнем. Таким образом, структура АС ПП приобретает вид, представленный на рис.4.



Рис.4. Структура АС ПП с применением робототехнических средств

### Заключение

Развитие автоматизированных систем подготовки и пуска РКН направлено на повышение безопасности тех-

нологических процессов подготовки и пуска РКН, что создает необходимые условия применения робототехнических комплексов для устранения нештатных и аварийных ситуаций. Применение модели логико-параметрического моделирования НшС и определения меры живучести в условиях неполноты и/или недостоверности исходных данных даёт возможность объективной количественной оценки реализации НшС, обусловленной системой слабо коррелированных факторов, что является одной из форм реализации концепции предупредительной безопасности. Это создает предпосылки для повышения эффективности функционирования АС ПП РКН в различных условиях обстановки.

### Литература

1. Федоров А.В. Обеспечение безопасности процесса функционирования стартового комплекса на основе анализа нештатных ситуаций. – СПб: ВКА имени А.Ф.Можайского, 2004. – 136 с.
2. Радюк А.М. Системное оценивание функционирования сложных технических систем // Системные исследования и информационные технологии. – Киев, 2010. – №1. – С.81-94.
3. Космонавтика. Справочный. Аварии советских (российских) ракет-носителей. <http://www.astro.web-sib.ru/kosmo/sprav/avaria>, 07.03.14 г.
4. Черкесов Г.Н. Методы и модели оценки живучести сложных систем. – М.: Знание, 1987. – 32 с.
5. Белозеров В.А. и др. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебник. – СПб.: ВКА имени А.Ф.Можайского, 2014. – 284 с.
6. Тарасов А.Г. Перспективы создания робототехнических средств и комплексов подготовки и пуска ракет космического назначения // Научно-технические исследования в космических исследованиях Земли. – 2014. № 6. – С. 72 – 75.





## THE SYSTEM CONSISTENCY MANAGEMENT SAFETY AND SURVIVABILITY IN THE AUTOMATED SYSTEM PREPARATION AND LAUNCH OF SPACE ROCKET

**Tarasov A.**, Ph.D,  
Military Space Academy,  
Atol-77@mail.ru.

### Abstract

The approach to creation of an automated control system by process of preparation and start of the space rocket in the conditions of an emergency situation from positions of system management by sequence by working ability and managements of safety is considered. The option of structure automated preparation and launch system in which additional level of means ensuring survivability with application of robotic tools is entered is offered.

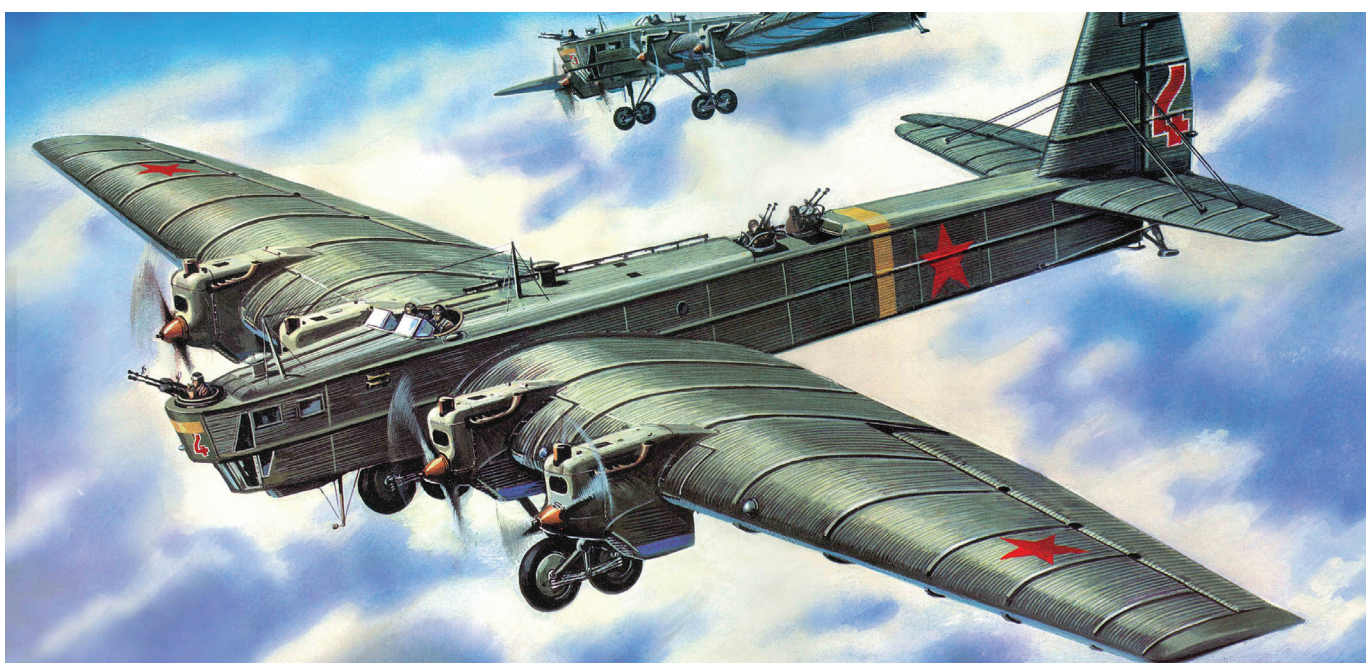
In a basis of creation and application of automated control systems by various types of orbital and land space means, automated process control system of preparation and launch of a space rocket which are a part of the corresponding space complexes, two interconnected tendencies are put: intellectualization and integration automated process control system of preparation and launch of a space rocket as a part of spaceport automated control systems on a uniform conceptual platform. One of the main objectives of automated control systems is safety of the personnel which in modern space-rocket complexes is reached by application of technology "deserted" start. However thus automated control systems also exercises administration of technological process which can proceed as in regular, and supernumerary or emergency operation. In case of a regular functioning mode of automated control systems carries out the functions of management assigned to it, but at emergence mode the automated control systems fixes this fact control devices and signals about it to the operator means of the sound and light

alarm system without any management. Elimination of an emergency situation is provided with forces of the service personnel without automated control systems participation with a view of ensuring necessary safety. Thus, there is a contradiction between safety in regular and supernumerary operating modes of automated control systems as in the first case the number of operators decreases, and in the second - increases. The approach to management of safety on basic system management of difficult objects in which the essence consists, system the coordinated assessment and working correction of ability and safety is considered during difficult functioning of objects and a choice of the automated structure of control systems, understanding that this approach is offered.

**Keywords:** safety, emergency situation, survivability, automated preparation and launch system, robotic tools.

### References

1. Fedorov, A 2004, Safety of process of functioning a starting complex on the basis of the analysis emergency situations, Military space Academy named after A.F.Mozhaisky, Saint-Petersburg.
2. Radjuk, A 2010, 'System estimation of functioning difficult technical systems', System Research and Information Technologies, vol. 1, pp. 81-94
3. Astronautics. Reference. Accident Soviet (Russian) boosters, viewed 07 March 2014, <http://www.astro.websib.ru/kosmo/sprav/avaria>.
4. Cherkesov, G 1987, Metody and model of an assessment of survivability of difficult systems, Znanie, Moscow.
5. Belozero, V etc 2014, Automation of technological processes and productions: the textbook, Military space Academy named after A.F.Mozhaisky, Saint-Petersburg.
6. Tarasov, A 2014, Prospects of creation of robotic tools and systems training and start-up space rockets //H&ES Research, no. 6, pp. 72 – 75.





## Gemalt анализирует утечки информации за 2014 год

**Количество утечек данных в 2014 году выросло на 49%, в общей сложности за год было скомпрометировано около одного миллиарда записей данных.**

**Наиболее распространённой категорией утечек данных в 2014 году стали атаки с целью хищения идентификационных данных.**

Компания Gemalto (Euronext NL0000400653 GTO), мировой лидер в области цифровой безопасности, опубликовала последний отчет по Индексу критичности утечек данных (Breach Level Index), согласно которому в 2014 году в мире было зафиксировано более 1500 утечек данных, в результате которых было скомпрометировано около одного миллиарда записей данных. Полученные результаты свидетельствуют о том, что по сравнению с 2013 годом количество утечек данных увеличилось на 49%, а количество похищенных или скомпрометированных записей данных выросло на 78%.

Изначально составившийся компанией SafeNet (была приобретена Gemalto в 2014), Индекс критичности утечек данных (BLI) представляет собой глобальную базу данных утечек данных, пополняемую по мере публикации новостей об этих инцидентах. Индекс обеспечивает специалистам в области безопасности методологию и инструмент для оценки критичности того или иного взлома, позволяющий увидеть, какое место этот взлом занимает среди других инцидентов, информация о которых была опубликована в открытых источниках. Индекс определяет уровень критичности утечек данных по различным параметрам на основе публично доступной информации об утечках.

По данным индекса BLI, основной целью киберпреступников при осуществлении атак в 2014 году стали персональные данные – на долю подобных атак пришлось 54% всех инцидентов, что больше, чем в любой другой категории, в том числе больше числа инцидентов с кражей финансовых данных. Кроме того, на долю утечек, преследовавших цель хищения персональных данных, пришлось около трети наиболее значимых взломов, которые были классифицированы в рамках индекса BLI как катастрофические (с баллом BLI в пределах от 9,0 до 10) и серьезные (с баллом от 7,0 до 8,9). Доля так называемых безопасных утечек, подразумевающих нарушение целостности периметра безопасности, при котором скомпрометированные данные были полностью или частично зашифрованы, увеличилась с 1% до 4%.

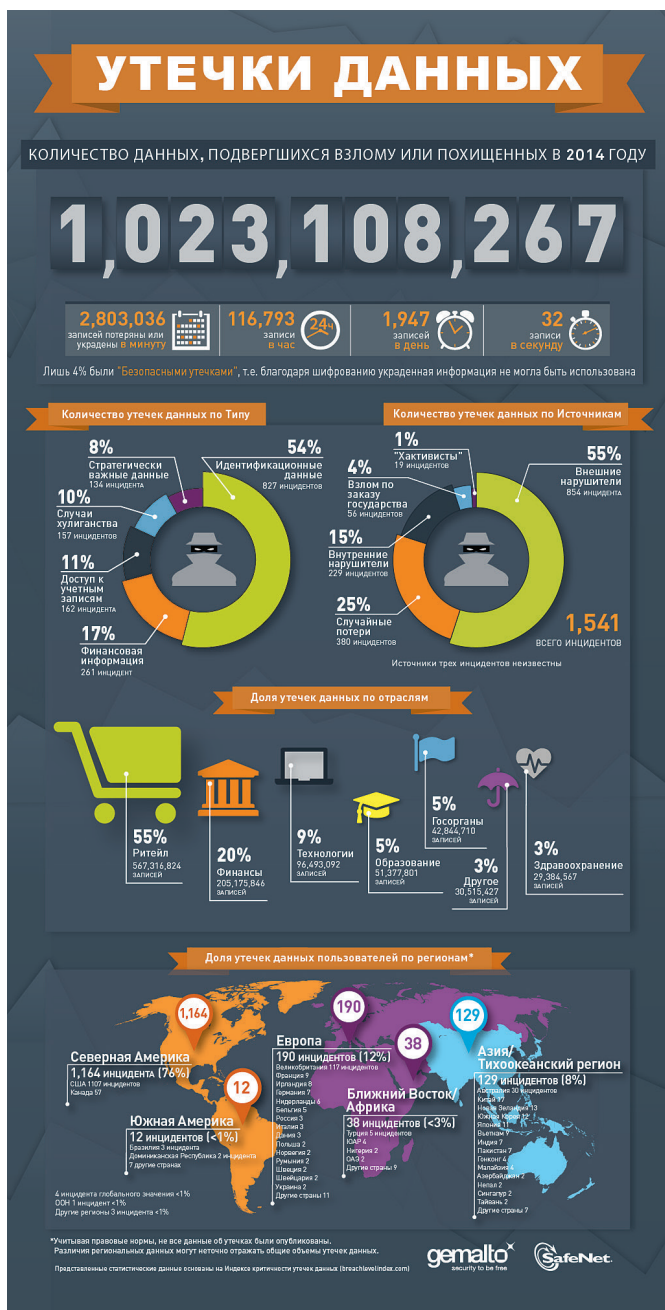
«Сегодня можно с определенностью сказать, что мы наблюдаем изменение тактики в работе киберпреступников: сиюминутной выгоде от хищения но-

меров кредитных карт они всё чаще предпочитают хищение персональных данных, которые можно будет использовать в течение более продолжительного времени, – говорит Сергей Кузнецов, глава подразделения Gemalto по защите учетных записей и данных в России и СНГ. – В частности, хищение персональных данных позволяет злоумышленникам открывать новые кредитные счета для проведения мошеннических операций, создавать фальшивые учетные данные для ведения преступной деятельности или для осуществления тяжких преступлений. Принимая во внимание тот факт, что инциденты безопасности всё чаще затрагивают персональные данные пользователей, мы можем констатировать, что для рядового обывателя количество всевозможных рисков и угроз продолжает увеличиваться».

Помимо наблюдаемой тенденции увеличения числа хищений персональных данных в 2014 году ужесточился и характер утечек данных: около двух третей из 50 наиболее серьезных инцидентов по критериям BLI произошли в 2014 году. Кроме того, количество тех утечек данных, в результате которых было скомпрометировано более 100 миллионов записей данных, удвоилось по сравнению с 2013 годом.

Что касается анализа статистики по отраслям, то в 2014 году утечки данных чаще всего происходили в розничной торговле и в секторе финансовых услуг. В розничной торговле количество утечек данных незначительно увеличилось по сравнению с прошлым годом и составило 11% от общего количества утечек данных за 2014 год. Однако с точки зрения количества скомпрометированных записей данных доля сектора розничной торговли увеличилась до 55% в сравнении с 29% в прошлом году – это обусловлено ростом числа атак, направленных на системы в точках продаж. В секторе финансовых услуг количество утечек данных сохранилось примерно на уровне прошлого года, однако среднее количество записей данных, скомпрометированных в результате утечек, увеличилось в десять раз с 112 тысяч до 1,1 млн. записей.

«Сегодня не только увеличивается количество утечек данных, но и характер этих утечек становится всё более серьезным, – продолжает Сергей Кузнецов. – Перед нами уже не стоит вопрос, произойдет ли утечка данных. Вопрос заключается в том, когда именно это случится. Системы предотвращения утечек и мониторинг угроз позволяют лишь выявить факт инцидента, но не всегда позволяют его предотвратить. Сегодня компаниям при внедрении своих стратегий в области



периферии сети и до ядра. Недавно дополненное решениями SafeNet для защиты учетных записей и данных, портфолио решений Gemalto позволяет предприятиям из различных отраслей, в том числе крупнейшим финансовым организациям и правительственным учреждениям, воспользоваться информационно-централизованным подходом к защите данных путём внедрения инновационных механизмов шифрования, строгой аутентификацией и решениями для управления персональными данными, что позволяет им защищать свои наиболее ценные активы максимально эффективно. Благодаря этим решениям Gemalto помогает организациям обеспечить соблюдение самых высоких требований к защите данных и гарантировать, что конфиденциальные корпоративные активы, пользовательская информация и данные цифровых транзакций остаются в сохранности от махинаций и манипуляций, что способствует сохранению доверия заказчиков в условиях современного цифрового мира.

Для получения более подробной информации об утечках данных с разбивкой по отраслям, происхождению, типу и географии, загрузите полный текст Индекса критичности утечек данных 2014 Breach Level Index Report.

Вспомогательные материалы

- Инфографика: Индекс критичности утечек данных 2014
- Программный манифест Secure the Breach
- Веб-сайт Secure the Breach

### Информация об Индексе критичности утечек

Индекс критичности утечек данных (BLI) включает в себя централизованную глобальную базу данных утечек и обеспечивает оценку уровня той или иной утечки данных по различным параметрам, в том числе по типу данных и количеству похищенных записей, источнику утечки, а также по тому, были ли утекшие данные зашифрованы. Каждая утечка получает определенный балл, таким образом, индекс BLI представляет собой сравнительную таблицу утечек, позволяющую отличить мелкие и незначительные инциденты от действительно крупных и значимых утечек. Сведения, вошедшие в базу данных BLI, основаны на публично доступной информации об утечках. Для получения более подробной информации, пожалуйста, обращайтесь по адресу [www.breachlevelindex.com](http://www.breachlevelindex.com).

обеспечения цифровой безопасности необходимо учитывать характер затрагиваемых данных: реализовывать более надёжную защиту персональных данных и механизмы управления доступом, в том числе технологию многофакторной аутентификации, применять средства шифрования и управления ключами безопасности для защиты конфиденциальных данных. Благодаря этому если данные всё же будут похищены, они окажутся бесполезными для злоумышленников».

С приобретением компании SafeNet, компания Gemalto предлагает один из самых полных в мире портфелей корпоративных решений для обеспечения безопасности, предоставляя заказчикам ведущие отраслевые решения для защиты цифровых учетных записей, транзакций, платежных операций и данных – от



Подробная информация представлена на сайте [www.gemalto.com](http://www.gemalto.com), [www.justaskgemalto.com](http://www.justaskgemalto.com), [blog.gemalto.com](http://blog.gemalto.com), страница @gemalto в Twitter.

# МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ БАЗИС АГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАЩИЩЁННОСТИ

**Птицын А.В.**, к.т.н., доцент,  
Санкт-Петербургский  
национальный исследовательский  
университет информационных  
технологий, механики и оптики,  
pticin@inbox.ru

**Ключевые слова:**  
агент, технология, информационная  
безопасность, модель, метод,  
методология.

## АННОТАЦИЯ

Расширен методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости. Методологический базис ориентирован на генерацию модельно-аналитического интеллекта систем мониторинга. Мониторинг реализуют интеллектуальные информационные агенты. В мониторинге различают четыре этапа. Первый этап предусматривает преодоление априорной неопределённости относительно состава информационной инфраструктуры. Второй этап связан с планированием действий программных агентов. Планы действий агентов нацелены на обнаружение и отражение информационных угроз. Третий этап использует модельно-аналитический интеллект системы мониторинга для вычисления динамических характеристик программных агентов. Четвёртый этап включает контроль соблюдения требований к информационной защищённости. Расширение методологического базиса выполнено на основе формализаций объектно-ориентированного моделирования деятельности программных агентов в крупномасштабных гетерогенных сетях. Качество интеллектуального мониторинга представляют статистические характеристики времени достижения запланированных целей и риск срыва временного регламента защиты информации от воздействия информационных угроз. Для определения показателей качества интеллектуального мониторинга задействованы гиперметоды теории вероятностей и теории распределённых систем. Гиперметоды разработаны путём контекстной интеграции методов анализа стохастических распределённых процессов. При интеграции использован метод свободного объединения подпроцессов и метод свёртки. Объединения параллельных действий представляют различные типовые спецификации. Описание типовых спецификаций сформировано на основе булевых функций и мажоритарной функции. При определении показателей выделены две ситуации. Первая ситуация отражает процесс преодоления априорной неопределённости относительно состава информационной инфраструктуры. Вторая ситуация представляет достижение целей по обнаружению и отражению информационных угроз. Каждую ситуацию описывает соответствующий кортеж. В оба кортежа введена нотация объектно-ориентированного моделирования. Разработанные гиперметоды учитывают вариации по видам и параметрам механизмов синхронизации параллельных действий. С помощью гиперметодов сгенерирован новый сегмент модельно-аналитического интеллекта рациональных программных агентов. Сегмент позволяет предусмотреть произвольные изменения масштабов сетей. Для двух указанных ситуаций выполнена проверка модельно-аналитического интеллекта. Эксперимент подтвердил корректность методик и правильность определения показателей качества интеллектуального мониторинга. В ходе эксперимента продемонстрирована высокая вероятность достижения целей.



Стремительное развитие инфокоммуникационных технологий отображается в совершенствовании и расширении профессиональной направленности научно-образовательно-производственных сред, системообразующим ядром которых являются информационные инфраструктуры. Подобные совершенствования и расширения сопровождаются разнообразными изменениями в ситуационном пространстве поля угроз для информационных инфраструктур и в жизненных циклах комплексных систем защиты информации. В подобных ситуациях проявляется объективная необходимость наращивания функциональных возможностей повышения эффективности безопасных информационных технологий. Представленное взаимное влияние объектов профессиональной деятельности является одним из проявлений диалектического развития техносферы социума.

При высоком темпе обновлений инфокоммуникационных технологий становится недопустимым разрыв между их потенциальными возможностями и фактическими теоретико-технологическими достижениями, предусматривающими обеспечение информационной безопасности. В случаях проявления подобного разрыва могут наблюдаться не только негативные последствия в виде снижения эффективности профессиональной деятельности, но и внештатные ситуации, приводящие к техногенным катастрофам. В связи с этим расширяется круг проблем, связанных с согласованным развитием теоретических и технологических основ обеспечения информационной безопасности.

Одно из актуальных исследований информационной защищённости крупномасштабных гетерогенных сетей ориентируется на анализ мощности интеллектуальных технологий, обеспечиваемой интеллектуальными информационными агентами. Обширное многообразие функциональных аспектов организации интеллектуальных агентов раскрывается в [1]. Современные стратегии и алгоритмы планирования действий интеллектуальных информационных агентов раскрываются в [2,3]. В [2] обсуждаются альтернативные формальные приёмы оптимизации действий интеллектуальных информационных агентов, а также представляются различные варианты выбора оптимального алгоритма в зависимости от постановки задачи оптимизации и характеристик окружающей среды. В [3] строятся математические модели поведения интеллектуальных информационных агентов и определяются их динамические характеристики применительно к информационным сетям при явных схемах описания предусловий выполняемых ими действий. В [4] описываются разработка и анализ моделей поведения интеллектуальных информационных агентов в гетерогенной сети при априорной неопределённости в описаниях функций синхронизации выполняемых ими действий. В [5] систематизируются основные достижения, связанные с моделированием интеллектуальных информационных агентов с подсистемами планирования действий

по достижению поставленных целей в информационных сетях. В [6] предлагается методологическая основа для проектирования интеллектуальных программных агентов с динамическими приоритетами в объединении их распределённых действий. В [7] формируется математическая основа для преодоления неопределённости относительно динамических профилей комплексных систем защиты информации. Предложенные в [1-8] формализации формирования модельно-аналитического обеспечения информационных интеллектуальных агентов создают объективные предпосылки для образования методологического базиса агентных технологий, обеспечивающих информационную защищённость крупномасштабных сетей.

Представленное исследование предвзвешено определением методологических аспектов генерации технологического базиса систем интеллектуального мониторинга. Методологическими аспектами предусматривается создание систем интеллектуального мониторинга на основе интеллектуальных информационных агентов с планируемыми действиями по обнаружению и отражению информационных угроз. В процесс проектирования интеллектуальных информационных агентов включаются: преодоление априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети; описание среды их погружения; представление базиса процедур планирования действий; выбор показателей и критериев качества мониторинга; технология объектно-ориентированного проектирования; методология определения и оценки показателей и критериев качества интеллектуального мониторинга в зависимости от параметров, отражающих ключевые особенности архитектуры интеллектуальных информационных агентов и состояния среды; оптимизация планируемых действий в контексте обеспечения необходимых гарантий по качеству интеллектуального мониторинга.

Методологический базис агентных технологий, обеспечивающих информационную защищённость информационных инфраструктур, дополняется формализацией объектно-ориентированного анализа преодоления априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети. Преодоление указанной неопределённости требуется для планирования действий информационных агентов, образующих систему интеллектуального мониторинга крупномасштабной гетерогенной сети.

Ситуация преодоления априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети с помощью информационного агента описывается кортежем

$$S_u = \langle \mathbf{R}, \mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s), \mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f), \mathbf{C}, \mathbf{P}_I, \mathbf{F}_A, \mathbf{F}_B, \mathbf{F}_N, \mathbf{F}_O, \mathbf{N}_O \rangle$$

где  $\mathbf{R}$  – априорно неопределённый вектор, описывающий состояние информационных ресурсов сети;

$\mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s)$  – вектор плотностей распределения вероятностей  $\mathbf{k}_0^s$  дискретного времени успешного выполнения запросов информационного агента;

$\mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f)$  – вектор плотностей распределения вероятностей  $\mathbf{k}_0^f$  дискретного времени неуспешного выполнения запросов информационного агента;

$\mathbf{C}$  – матрица инцидентий, представляющая вырожденный граф объектно-ориентированной модели параллельных действий информационного агента;

$\mathbf{P}_I$  – множество матриц вероятностей переходов, характеризующих последовательные действия в параллельных профилях информационного агента;

$\mathbf{F}_A$  – вектор функций объединения последовательно выполняемых действий информационного агента;

$\mathbf{F}_B$  – вектор функций разветвления последовательно выполняемых действий информационного агента;

$\mathbf{F}_N$  – вектор априорно неопределённых функций объединения распараллеленных действий информационного агента;

$\mathbf{F}_O$  – вектор функций распараллеливания действий информационного агента;

$\mathbf{N}_O$  – нотация объектно-ориентированного моделирования.

Априорно неопределённый вектор, описывающий состояние информационных ресурсов сети, заполняется по мере выполнения к ним запросов информационного агента.

Для заполнения выше приведённого описания предусматривается реализация системы определяемых методик.

По отношению к известным представлениям объектно-ориентированных моделей артефактов, описанных в [6], приведённое описание является расширенным за счёт учёта таких компонентов формализации,

как  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s)$ ,  $\mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f)$ ,  $\mathbf{P}_I$ ,  $\mathbf{F}_N$ . Описание процесса функционирования информационного агента в виде кортежа с введёнными компонентами  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{F}_N$ ,  $\mathbf{N}_O$  является расширением модельного ряда ключевых составляющих агентных технологий, сокращающим размерность множества различий между абстрактным представлением и реальным функционированием исследуемых объектов. Благодаря учёту компонента  $\mathbf{N}_O$  при формировании описания обеспечивается объединение проводимого анализа с объектно-ориентированным проектированием программной реализации информационного агента.

В методологический базис агентных технологий вводится операционная составляющая, предназначенная для определения и оценки показателей качества в виде математического ожидания времени устранения неопределённости относительно действующего состава инфраструктуры и риска срыва временного регламента, связанного с выяснением её состояния.

Операционная составляющая образуется посредством интеграции метода свободного объединения и метода свёртки подпроцессов, описывающих объек-

тно-ориентированные модели функционирования информационного агента при выполнении типовых запросов в виде расширенной диаграммы деятельности с нотацией унифицированного языка моделирования.

Для получения оценок выбранных показателей выдвигаются три гипотезы относительно возможного объединения распараллеленных действий агента: исключительные события, равновероятные и разновероятные события.

Благодаря методу свободного объединения подпроцессов определение аналитических выражений указанных показателей является инвариантным по отношению к выдвинутым гипотезам. За счёт вариаций в гипотезах формируются интервальные оценки показателей качества.

В операционной составляющей методологического базиса выделяется система элементарных правил анализа функциональных спецификаций соединений действий информационного агента, для каждого из которых раскрывается шаблон выполняемых преобразований.

Шаблон преобразования при анализе  $j$ -го априорно неопределённого соединения  $I$  действий информационного агента определяется соотношением вида:

$$f(k) = \mathbf{f}^d(\mathbf{k}_0^d) \mathbf{P}_d^{(j)}$$

где  $f(k)$  – плотность распределения вероятностей момента времени завершения соединения;

$d$  – признак ситуации,  $d = s$  или  $d = f$ ;

$\mathbf{P}_d^{(j)}$  – вектор вероятностей приоритетности событий, соответствующий выдвигаемой гипотезе.

Процессы выполнения типовых запросов отображаются системой моделей, каждая из которых строится в виде расширенной диаграммы деятельности с нотацией унифицированного языка моделирования. В результате применения операционной составляющей методологического базиса генерируется модельно-аналитический интеллект рационального информационного агента, решающего задачу преодоления априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети. Рациональность трактуется в контексте обеспечения наилучшего качества функционирования информационного агента за счёт выбора соответствующих параметрических и синхронизационных настроек, влияние которых отслеживается модельно-аналитическим интеллектом рационального информационного агента.

Сегмент модельно-аналитического интеллекта, связанный с преодолением априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети, является открытым. Указанное свойство может использоваться для образования новых компонентов этого сегмента посредством формирования и преобразования дополнительного множества расширенных объектно-ориентированных моделей процессов функционирования информационных аген-

тов применительно к реальным ситуациям, характерным для конкретных сетей.

Последующее развитие методологического базиса агентных технологий ориентируется на расширение системно-аналитического ядра рациональных информационных агентов при анализе достижимости их целей. Цели могут распространяться как обнаружение появляющихся угроз, так и на их отражение.

Ситуация достижения цели в крупномасштабной гетерогенной сети с помощью информационного агента описывается кортежем

$$S_v = \langle V, f^s(k_0^s), f^f(k_0^f), C, P_I, F_A, F_B, F_N, F_O, N_O \rangle$$

где  $V$  – вектор отображения цели.

Согласно возможностям класса диаграмм деятельности унифицированного языка моделирования строятся типовые расширенные объектно-ориентированные модели достижимости целей в условиях априорной неопределённости представления спецификаций соединений параллельных действий. Расширение моделей по отношению к контексту объектно-ориентированного моделирования осуществляется путём включения вероятностей переходов между запланированными и реализуемыми действиями информационных агентов, а также плотностей вероятностей времени их выполнения.

Построенные модели отличаются от моделей процесса функционирования информационного агента при преодолении априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети по размерности, топологии, а также статистическим характеристикам выполняемых запросов и их связей.

Операционная составляющая методологического базиса, разработанная при анализе преодоления априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети, применяется для определения и оценки показателей качества в виде математического ожидания и дисперсии времени достижения цели, а также риска его срыва. Указанные показатели находятся посредством преобразования типовых расширенных объектно-ориентированных моделей достижимости целей в условиях априорной неопределённости представления спецификаций соединений параллельных действий с помощью использования системы опорных правил операционной составляющей методологического базиса агентных технологий.

При оценке определяемых показателей достижимости цели осуществляется ориентация на исключительные события, равновероятные и разноразновероятные события, соответствующие трём ранее выдвинутым гипотезам относительно возможного объединения распараллеленных действий агента. При подобной ориентации формируются интервальные оценки по-

казателей достижимости цели, обеспечивающие последующий рациональный выбор наилучшего варианта синхронизации действий информационного агента.

В результате применения операционной составляющей методологического базиса генерируется модельно-аналитический интеллект информационного агента, решающего задачу достижения цели в крупномасштабной гетерогенной сети. Таким образом, образуется расширенный сегмент модельно-аналитического интеллекта информационного агента, погружаемого в среду крупномасштабной гетерогенной сети.

Анализ качества функционирования программных агентов интеллектуального мониторинга проводится в два этапа. На первом этапе осуществляется подтверждение корректности объектно-ориентированного аналитического моделирования, а на втором выясняется зависимость качества от архитектурных особенностей программных агентов при решении типовых задач мониторинга в среде гетерогенной сети. На обоих этапах рассматриваются условия преодоления априорной неопределённости относительно сетевой инфраструктуры и достижения целей при опросе реплицированных и нереплицированных информационных источников в случаях использования различных механизмов синхронизации действий интеллектуальных агентов, среди которых:

- механизм синхронизации параллельных действий с неизвестной функцией;
- механизм синхронизации параллельных действий, описываемый логической функцией « $\wedge$ »;
- механизм синхронизации параллельных действий, описываемый логической функцией « $\vee$ »;
- механизм синхронизации последовательных действий, описываемый логической функцией « $\oplus$ ».

Подтверждение корректности выполняется посредством сопоставления результатов аналитического и инструментального оценивания.

Исследование зависимости качества функционирования программных агентов интеллектуального мониторинга базируется на анализе результативности выполнения поставленных задач в ситуациях масштабируемого взаимодействия по высокоскоростному и низкоскоростному каналу с информационными ресурсами, обладающими свойствами трёх типов: высокая производительность и высокая надёжность; средняя производительность и невысокая надёжность; сверхвысокая производительность и высокая надёжность.

При анализе выявляется существенная зависимость качества функционирования информационных агентов интеллектуального мониторинга от видов и параметров механизмов синхронизации выполняемых ими действий во всех рассматриваемых ситуациях масштабируемого взаимодействия с информационными ресурсами. В связи с этим модельно-аналитическим интеллектом программных агентов обеспечивается возможность соблюдения



гарантий по выполнению необходимых требований к качеству их функционирования посредством варьирования масштабированием, видами и параметрами механизмов синхронизации реализуемых действий. В ходе экспериментов выясняются приёмы определения интервальных оценок для показателей качества функционирования программных агентов интеллектуального мониторинга при синхронизации их параллельных действий с неизвестной функцией. Подобными приёмами могут пользоваться рациональные агенты как для ускорения их деятельности с соблюдением гарантий по качеству, так и для самоконтроля, что особенно важно в условиях воздействия появляющихся угроз.

Наиболее высокая оперативность устранения априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети наблюдается при опросе реплицированных источников. В случае устранения неопределённости при неизвестном механизме синхронизации параллельных действий показываются хорошие показатели качества оперативности и вероятности достижения цели. Для всех экспериментов достижимость цели удачного выполнения запросов не менее 75% (для срочных запросов) и 95% (для несрочных запросов).

Во всех проанализированных ситуациях подтверждается функциональность модельно-аналитического интеллекта по оценке зависимостей показателей качества функционирования программных агентов от варьируемой масштабируемости, видов и параметров механизмов синхронизации действий по преодолению априорной неопределённости относительно описания гетерогенной сети и по достижению планируемых целей.

Предложенный методологический базис агентных технологий предназначается для генерации системно-аналитического ядра рациональных программных агентов применительно к гарантированному достижению их целей по обеспечению информационной защищённости при вариациях по масштабируемости и множествам видов и параметров механизмов синхронизации планируемых ими действий.

### Литература

1. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е изд., пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1408 с. – ISBN 978-5-8459-0887-2, ISBN 0-13-790395-2.

2. Птицына Л.К., Добрецов С.В. Интеллектуальные технологии и представление знаний. Планирование действий интеллектуальных агентов в информационных сетях: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 172 с. – ISBN 5-7422-1101-5.

3. Птицына Л.К., Шестаков С.М. Информационные сети. Интеллектуальные информационные агенты: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 210 с. – ISBN 5-7422-1728-5.

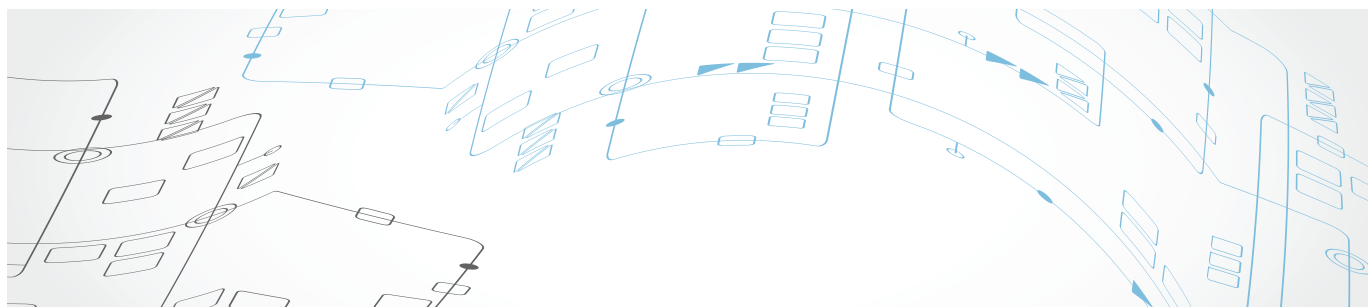
4. Птицына Л.К., Власов С.Н. Разработка и анализ моделей поведения интеллектуальных информационных агентов в гетерогенной сети при априорной неопределённости // Промышленные АСУ и контроллеры. № 6. – М.: Изд-во Научтехлитиздат, 2011. – С. 33 – 37.

5. Птицына Л.К., Власов С.Н. Научные достижения в области разработки математического обеспечения интеллектуальных информационных агентов для формирования нового качества высшего политехнического образования. Лекция-доклад // Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования (14–15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС»)». – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 52 с.

6. Птицына Л.К., Лебедева А.А. Информационные технологии проектирования интеллектуальных программных агентов для крупномасштабных сетей // Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014 (Москва, 15 – 16 апреля 2014 г.). – М.: Издательство МЭИ, 2014. – С. 265 – 266. – ISBN 978-5-7046-1535-4.

7. Птицына Л.К., Птицын А.В. Преодоление неопределённости относительно динамических профилей комплексных систем защиты информации // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Выпуск 5 (31) (по материалам XII Международного симпозиума по непараметрическим методам в кибернетике и системном анализе) Красноярск. – 2010. – С. 54 – 156.

8. 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.



## METHODOLOGICAL BASIS OF AGENT TECHNOLOGIES TO ENSURE INFORMATION IS PROTECTED

**Ptitsyn A.**, Ph.D, associate professor,  
Saint Petersburg National Research University of  
Information Technologies, pticin@inbox.ru

### Abstract

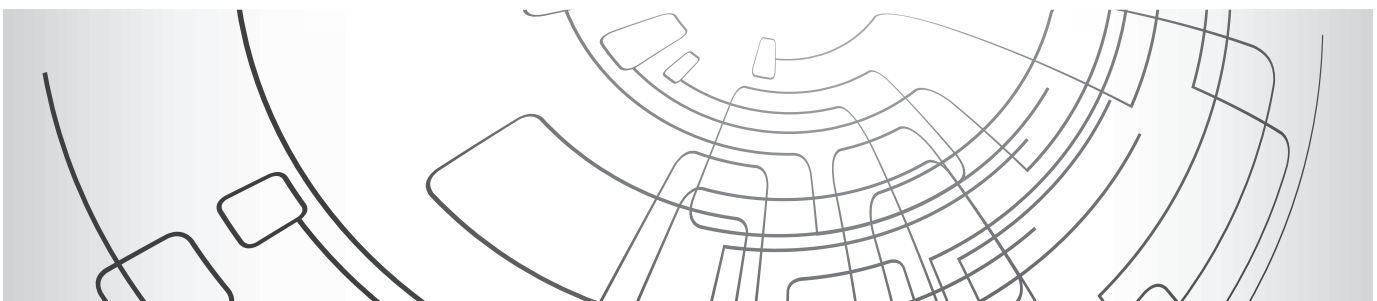
Expanded methodological basis of agent technology to provide information protected. Methodological basis is focused on the generation of model-analytical intelligence monitoring systems. Monitoring realize intelligent information agents. The monitoring distinguish four stages. The first stage involves overcoming a priori uncertainty about the composition of the information infrastructure. The second stage involves planning actions of software agents. Action Plans agents aimed at the detection and reflection of information threats. The third stage uses a model-analytical intelligence monitoring system to calculate the dynamic characteristics of software agents. The fourth stage involves monitoring compliance to the security of information. Expanding methodological basis is made on the basis of formalization of object-oriented modeling activities of software agents in large-scale heterogeneous networks. Quality intelligent monitoring are the statistical characteristics of time to achieve the planned objectives and the risk of failure of temporary regulations to protect information against information threats. To determine the quality parameters involved hyper intelligent monitoring methods of probability theory and the theory of distributed systems. Hyper methods developed by the content integration methods for the analysis of stochastic distributed processes. With the integration method is used free association method and sub-fold. Combining parallel actions represent different model specifications. Description Specs formed on the basis of Boolean functions, and the majority function. In determining the parameters identified two situations. The first situation reflects the process of overcoming the a priori uncertainty about the composition of the information infrastructure. The second situation is the achievement of objectives to detect and repel information threats. Each situation describes the corresponding tuple. In both tuple notation introduced object-oriented modeling. Designed hyper methods take into account variations in the types and parameters of parallel synchronization mechanisms of action. With hyper methods generated a new segment model of rational intelligence and analytical software agents. Segment allows you to provide an arbitrary

change scale networks. For these two situations is carried out check-analytical model of intelligence. The experiment confirmed the correctness of the methods and the correctness of the indicators of quality of intelligent monitoring. The experiment demonstrated a high probability of achieving the goals.

**Keywords:** agent, technology, information Security, model, method, methodology.

### References

1. Russell, S., Norvig, P. 2007, Artificial intelligence: a modern approach, Moscow, 1408 p.
2. Ptitsyna, L.K., Dobretsov, S.V. 2006, Intelligent technologies and knowledge representation. The planning of operations of intelligent agents in informative networks: educational book, Saint-Petersburg, 172 p.
3. Ptitsyna, L.K., Shestakov, S.M. 2008, Informative networks. Intelligent informative agents: educational book, Saint-Petersburg, 210 p.
4. Ptitsyna, L.K., Vlasov, S.N. 2011, The development and analysis of behavioral models of intelligent informative agents in a heterogeneous network in conditions of a priori uncertainty // Industrial automatic control systems and controllers, Moscow, no. 6, p. 33 – 37.
5. Ptitsyna, L.K., Vlasov, S.N. 2010, Scientific achievements in the development of mathematical support of intelligent information agents for the formation of a new quality of Polytechnic education. It's the lecture-report // Papers of all-Russian scientific-practical conference with international participation "Information technologies in the providing of a new quality of higher education (April, 14 – 15, Moscow)", Moscow, 52 p.
6. Ptitsyna, L.K., Lebedeva, A.A. 2014, Information developing technologies of intelligent software agents for large-scale networks // Papers of International scientific-methodical conference "Informatization of engineering education" – INFORINO-2014 (April, 15 – 16, Moscow), Moscow, p. 265-266.
7. Ptitsyna, L.K., Ptitsyn, A.V. 2010, The overcoming uncertainty about the dynamic profiles of complex systems of information security // Journal of the Siberian state aerospace university named after academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, no. 5 (31) (papers of the XII International Symposium on nonparametric methods in cybernetics and system analysis), p. 154 – 156.
8. Ptitsyna L.K., Lebedeva A.A. 2014, The model-analytical support of informative intelligent agents with dynamic synchronization of their operations // H&ES Research, no. 6, pp. 68 – 71.



## Что ждет промышленность в 2015 году

Намбудри Ч., Cisco

### Ключевые слова:

Cisco, промышленность, аналитика, большие данные, Всеобъемлющий Интернет, Интернет вещей, IDC, LNS, прогнозы.

Что нового в промышленности, каковы тенденции? Прогнозы на 2015 год, конечно, не отличаются новизной, но они определенно в тренде, если учесть, сколько признанных специалистов демонстрируют свою осведомленность по этому поводу. Сайт LNS Research приводит по три главных прогноза на 2015 год для тематических отраслевых разделов (промышленный Интернет вещей, управление энергопотреблением в промышленности, общее состояние и безопасность окружающей среды, управление эффективностью производственных активов).

Другой популярный источник – ежегодник IDC Manufacturing Insights, получивший новый формат и название IDC Futurescape: Worldwide Manufacturing 2015 Predictions. В нем приводятся 10 важнейших требований времени, учитывающих сращивание технологических и бизнес-интересов, среди которых есть ряд имеющих непосредственное отношение к инициативам Cisco в области Всеобъемлющего Интернета:

- В 2015 г. клиент-ориентированность потребует поднять планку качества обслуживания, эффективности инноваций и ускорения реакции производства на изменения спроса, что побудит 75% производителей инвестировать в технологии непосредственного взаимодействия с клиентами.

- К 2016 г. 70% мировых производителей дискретной продукции будут предлагать подключенные изделия, стимулируя рост программного контента и потребность в системном проектировании и в платформах для разработки инновационных продуктов.

- К 2018 г. 40% входящих в первую сотню дискретных производств и 20% входящих в первую сотню процессных производств будут предлагать платформы «продукт как услуга» (Product-as-a-Service).

- В 2015 г. 65% компаний, имеющих более 10 заводов и фабрик, благодаря инвестициям в операционный интеллект смогут обеспечить повышение эффективности принятия решений на производственном уровне.

В свою очередь, хочу сделать три собственных прогноза о том, что ждет промышленность в ближайшее время.

**Прогноз №1: в 2015 г. во многих отраслях ускорится развитие и внедрение промышленных роботов.**

Использование промышленных роботов имеет противоположный вектор по отношению к консьюмериза-

ции бизнес-среды (примером последней может служить BYOD). В русле тенденций бионики и человеко-машинных технологических процессов роботизация проникнет в розничный и потребительский сегменты. При этом применение робототехники в промышленности, включая появление спроса в упомянутых сегментах, будет стимулировать сильный двузначный рост глобальных продаж робототехники.

В конце прошлого года я посетил Международную промышленную ярмарку в Шанхае (International Industrial Fair, IIF), где в рамках конференции 2014 Future Oriented Manufacturing Summit выступил с докладом перед аудиторией, состоявшей из более 500 специалистов по промышленной автоматизации и управлению, а также представителей руководства таких компаний, как Siemens, ABB, Phoenix Contact и GE. Передовые технологии и решения автоматизации, представленные на IIF, я бы назвал «вторжением интеллектуальных роботов». Приложения, созданные в разных странах для разных отраслей промышленности, от автомобилестроения и высоких технологий до фармацевтики и производства товаров народного потребления, отличались разнообразием и глубиной проработки робототехнических инноваций. И хотя индекс деловой активности в производственном секторе Китая продолжает снижаться, выставка IIF дала ясно понять, что для повышения продуктивности, качества и ценовой конкурентоспособности человеческий труд на новых и действующих производственных мощностях КНР будет все больше и больше вытесняться роботами и автоматикой.

Ключевой темой на упомянутой конференции стала «четвертая версия промышленности» – Industry 4.0, т.е. то, что мы в Cisco называем промышленным Интернетом вещей и подключенным производством (Cisco Connected Factory). Мы с коллегами всесторонне обсудили эту тему, не забыв про роботизированные «машины как услуги», которые являются неотъемлемой частью Industry 4.0 и производства будущего. Роботы наступают!

**Прогноз №2: в 2015 г. в США начнут падать темпы роста промышленности и возврата производств, ранее выведенных за рубеж.**

Дефляционное давление в Европе и Азии, ставшее результатом глобальных потребительских колебаний, продолжит укреплять американский доллар и торго-



зитель спрос на экспортные товары. На фоне рекордно низких мировых цен на нефть и соответствующего сокращения экономических стимулов для добычи методом гидравлического разрыва и т.п. начнут исчезать экономические предпосылки для возврата производств, ранее выведенных за рубеж. Еще одна помеха на пути возрождения американской промышленности – стареющая рабочая сила. В следующем десятилетии массово выйдет на пенсию поколение беби-бумеров, тогда как заполняющие их места в США молодые рабочие не получают достаточного образования и опыта.

Надеюсь, что этот мой прогноз окажется несостоятельным. Как я уже упоминал, темпы роста производственной активности в Китае снижаются, стимулируя вмешательство правительства (снижение учетных ставок) с тем, чтобы, как формулирует экономист HSBC Хунбинь Цюй (Hongbin Qu), можно было «ожидать дальнейших монетарных и фискальных мер для компенсации рисков замедления роста». Китай намеревается сделать все возможное для ограничения оттока производства со своей территории. Постоянное дефляционное давление в Европе со стороны стагнировавшей (в результате большого экономического спада) экономики еще больше укрепляет доллар и препятствует экспорту американских товаров. К чему это все приведет в условиях пока еще широко ожидаемого повышения общемирового производства в 2015 году?

По пути из Шанхая домой я провел несколько дней в индийском городе Бангалор, общаясь с заказчиками и аналитиками, а оттуда вылетел в Мумбай на встречу за круглым столом с руководством крупнейших индийских производителей. И везде разговор постоянно возвращался к инициативе премьер-министра Нарендры Моди (Narendra Modi) «Делай в Индии». Эта кампания, начавшаяся на следующий день после триумфального запуска индийского космического аппарата к Марсу, направлена на устранение одиозных бюрократических препятствий, стимулирование иностранных инвестиций (через агентство Invest India) и превращение Индии в мощную промышленную державу с широким развитием различных производственных подотраслей.

Вместе с тем есть еще немало препятствий, которые Индии придется преодолевать. Основные из них связаны с земельными ресурсами, транспортом и инфраструктурой. Я не верю, что в 2015 году Индия экспроприрует американские производственные мощности. Тем не менее, как мне кажется, мы вскоре увидим перемены в ряде проектов, осуществляемых на этом субконтиненте. В связи с этим напомним, что недавно более десяти американских и европейских промышленных ассоциаций призвали к развитию торговых и инвестиционных связей с Индией. С моей точки зрения, это вполне соответствует инициативе «Делай в Индии», но дьявол кроется в деталях. Очень интересно, как здесь будут развиваться события в 2015 году.

**Прогноз №3: в 2015 г. аналитика больших данных в промышленности перейдет из фазы гиперрекламы**

**в практическую плоскость и масштабируется по всем элементам производственно-сбытовой цепочки.**

По данным LNS, для наращивания бизнес-показателей в промышленности используются такие технологии, как анализ физических процессов (эмуляция заводских и производственных процессов), анализ проектирования продуктов (управление жизненным циклом), анализ технологических и бизнес-процессов (управление бизнес-процессами), анализ и отслеживание данных о параметрах производственных процессов (система управления производственными процессами), управление качеством (система статистического контроля производственных процессов), управление продуктивностью (исторические данные, интеллектуальная система управления технологическими процессами, бизнес-аналитика, таблицы индикаторов). Среди новых тенденций расширения возможностей и масштабирования аналитики больших данных находим облачную доставку и туманные вычисления, включая такие аналитические механизмы типа «платформа как услуга», как Hadoop, SAP HANA и IBM Watson. Наконец, внедрение Всеобъемлющего Интернета, предлагающего подключенные продукты как услуги, стимулирует расширение связности и использование глобальных источников информации, ускоряя внедрение и расширяя аналитические потребности в сфере торговли и обслуживания.

Вернувшись домой, я отправился на запад США, где принял участие в инвестиционно-финансовых консультациях вместе с топ-менеджерами (не имеющими отношения к ИТ) ведущих промышленных компаний. Мы обсуждали вопросы бизнес-аналитики, и одним из ключевых выводов стало признание того, что критичным фактором преобразований, основанных на больших данных, наряду с культурой, политикой и процессами, являются не технологии, а люди, т.е. правильный выбор руководства, навыков и организационных структур. Главное – это культура любознательности, стремление задавать правильные вопросы и начинать с точного определения решаемой бизнес-проблемы. В ходе упомянутых консультаций мне стало очевидно, что все эти представляющие разные отрасли большие и маленькие производственные компании – а их было больше десятка – так или иначе фокусируются на весьма реальной и близкой ценности, которую они формируют с помощью аналитики больших данных, будь то в области производства, снабжения, проектирования, администрирования, сбыта, маркетинга или обслуживания. 2015 год станет большим годом для больших данных!

В конце прошлого года Cisco представила свою аналитическую стратегию, призванную помогать заказчикам получать, анализировать и использовать данные. Мы успешно продвигаем подключенную аналитику Cisco для Всеобъемлющего Интернета и продолжаем расширять портфолио, подготавливая подключенную аналитику для промышленности.

# ACHIEVE HIGHER CONFIDENCE IN YOUR SAS 12 GBPS ELECTRICAL VALIDATION

**Chong M.,**  
Agilent Technologies

**Keywords:** *electrical validation, bandwidth, oscilloscope, design cycles, performance.*

ABSTRACT

The SAS-3 designs operating at 12 Gbps data rate can post significant challenges to electrical validation. Oscilloscope bandwidth, number of full bandwidth channels, noise performance and measurement techniques such as equalization and de-embedding are important considerations when validating SAS-3 designs. Choosing the right oscilloscope features and performance are the first step in achieve better design margins and shorter design cycles. There is innovative way to correct for the imperfect cable and probe responses for better measurement accuracy. Making all the required measurements can take effort and time but an automated application built into the scope can help you achieve your validation plan faster. Protocol decode feature can translate the electrical waveforms into symbols, packets or frames that allow you to quickly debug signal integrity issues. Applying these oscilloscope considerations, they will pay off by generating better quality products and achieving higher confidence in your SAS-3 design.

If you are designing enterprise storage devices, your job is about to get considerably more complicated. Serial Attached SCSI (SAS) is the primary high performance storage input/output (I/O) interfaces used in enterprise server storage applications. With the migration of conventional rotation hard drives to solid state drive (SSD) where the latter has no moving parts, the I/O becomes the new bottleneck for data transfer. Therefore, the demand for higher I/O throughput drives the need for higher transfer rate, which triggers the development of the third generation SAS (SAS-3) specification. The SAS-3 specifies the design requirements for data transfer rate of 12 Gigabit per second (Gbps), which doubles the speed from the previous generation at 6 Gbps. This initiative is largely driven by the International Committee for Information Technology Standards (INCITS) T10 Technical Committee on SCSI Storage Interfaces.

With the data rate doubling from 6 to 12 Gbps, the design complexity not only doubles, but increases exponentially. At 12 Gbps, the unit interval (UI) at 83.3 pico-seconds (ps) is small enough that noise in the system, crosstalk from adjacent lanes or even electromagnetic interference (EMI) could easily distort the signal integrity. In addition, channel skin effects and a lossy signal path can degrade the signal integrity further, which can lead to an increased bit error rate (BER) at the end of the channel. The SAS-3 specification also allows flexibility in the channel definition so it can support extremely lossy channel such as a long backplane or a 10-meter cable. What will most likely end up at the receiver is a signal with a closed “eye”. These phenomena will reduce the reliability and robustness of the storage system.

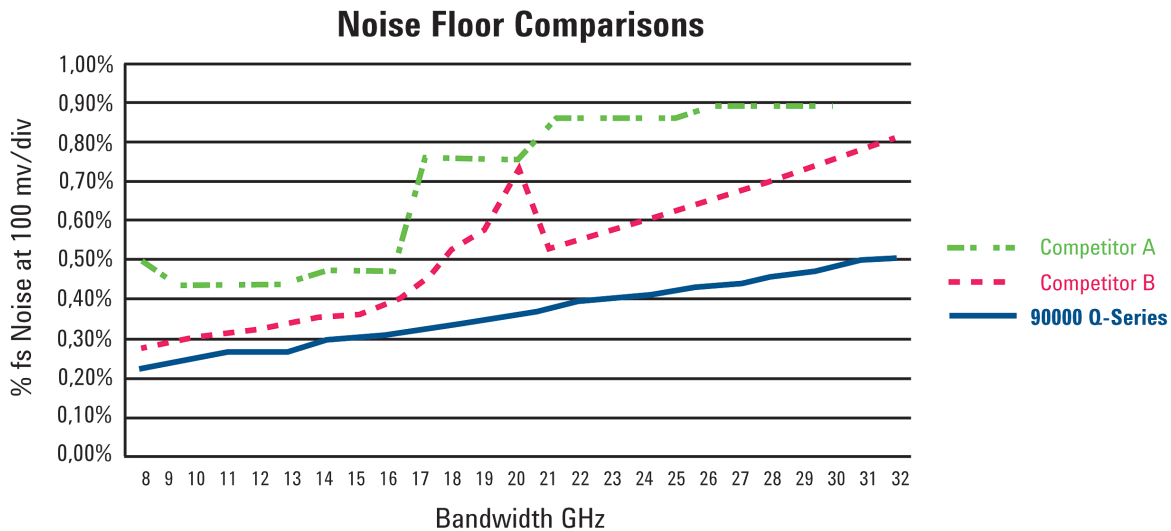
Therefore, new techniques such as equalization and backchannel calibration are required at the design level

to improve signal performance as well. The 3-tap decision feedback equalizer (DFE) used in 6 Gbps is no longer sufficient to recover the “eye”. Instead, it is replaced with a 5-tap DFE requirement. In the prior generation, the transmitter has a fixed emphasis level but the backchannel calibration allows the receiver to dynamically optimize the transmitter equalizer optimal for better signal integrity performance. These additional design requirements not only post design but also validation challenges. In order to verify the electrical parameters, improve design margins and achieve higher confidence in your 12 Gbps transmitter designs, breakthrough performance, capabilities and techniques are required from the next generation of high bandwidth oscilloscopes.

## Bandwidth Requirement

Oscilloscope bandwidth requirement is related to the fastest allowable rise or fall time of the 12 Gbps signal that you want to measure. The faster the edge, the more energy it contains and therefore, the more bandwidth you will need to accurately measure that edge. The SAS-3 specification specifies the fastest rise time to be 0.25 factor of the signal UI of 83.3 ps and this represents approximately 21 ps. By dividing the constant of 0.4 over the fastest allowable rise time and then multiplying by another constant of 1.4, the required bandwidth is 26.7 GHz to measure the minimum rise time. You may also want to consider higher bandwidth so you are able to measure slightly faster than this fastest edge to check if your design violates the minimum rise time requirement. The reason there is a minimum requirement is to reduce the EMI emission, which is the main cause for crosstalk between the data lanes. This is critical because a SAS connector can pack four 12 Gbps high-speed signals at close proximity.

One mistake engineers usually make is that the



**Figure 1.** Graph showing the oscilloscope noise floor using different techniques to boost bandwidth. Choose the scope that provides the true bandwidth performance, not only with lowest but also linear noise floor to reduce the impact of noise to your measurement and improve accuracy

bandwidth consideration is only for the oscilloscope but in fact, the whole measurement system has to be considered as well. The bandwidth should include the probing system which should also meet the bandwidth requirement. If the probing has insufficient bandwidth, the whole bandwidth is only as good as the lowest bandwidth in the measurement chain. In addition, you also really want to consider an oscilloscope that can provide 4-channels with sufficient bandwidth to validate your SAS-3 designs. The reason is the fact that you can hook up the four 12 Gbps high-speed lanes on each of the scope channels through a differential probe where you can perform electrical validation simultaneously across at the same time. This will definitely save you previous time and effort compared to switching and testing the signals one after another.

#### Noise Floor

Besides the bandwidth consideration, one of the most important factors is the noise floor of the oscilloscope. Without sufficiently low noise floor performance, you cannot reap the benefit of additional bandwidth. Having more bandwidth with poor noise floor performance will just increase your uncertainty and decrease your measurement accuracy, which could lead to reduced design margins. In this case, you may have enough bandwidth to make the rise and fall time measurement but may not have the accuracy to measure other parameters such as amplitude and jitter of your design. Later in this article, some of the other signal recovery techniques used in the oscilloscope such as signal de-embedding and equalization relies on the accuracy of the captured waveform. A noisier oscilloscope will generate higher distortion in the waveform, which will cause less accuracy when those signal recovery techniques are used.

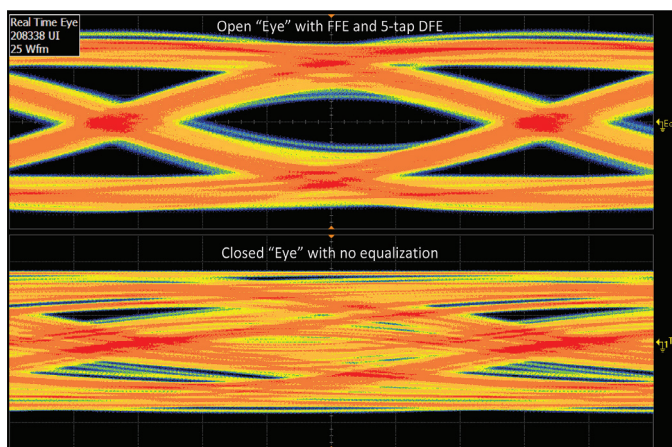
In order to avoid noisier oscilloscopes, avoid those that apply digital signal processing (DSP) boosting to achieve higher bandwidth. Oscilloscope applies DSP boosting because the actual bandwidth performance is lower than what it can achieve. There, to reach the higher bandwidth, DSP boosting is applied to increase the bandwidth at the higher region. This can be practically applied but beware of the tradeoff that you are making. DSP boosting causes higher noise because DSP not only boost higher frequency region but the overall noise floor of the oscilloscope. In some aggressive DSP application, the noise floor of the scope could double the noise without DSP boosting applied.

#### Equalization

With signal having a closed “eye” at the receiver, equalization technique is applied to open the “eye” so the data can be sampled correctly. The SAS-3 specification requires a minimum 5-tap DFE at the receiver to reliably recover the signal. A DFE is a nonlinear equalizer that uses previous detector decision to eliminate the ISI on pulses that are currently being demodulated. However, DFE is usually built into the design or chip and not accessible from the outside world so probing the signal after the DFE is usually not possible. Therefore, the only way characterize the signal after going through the DFE is simulating the “eye” opening will the equalization feature in the oscilloscope. You should be able to turn and adjust the settings to match the DFE configurations in the real chip. To improve reliability, you could design a higher number of DFE taps so make sure oscilloscope has the flexibility to configure more taps.

While DFE can open the “eye”, using just this equalization technique may not be sufficient channel that





**Figure 2.** The top waveform shows an open “eye” using the FFE and 5-tap DFE. When no equalization is applied to the waveform, the “eye” is just going to be closed, as shown in the bottom waveform



**Figure 3.** After de-embedding the trace, connector and fixture loss from the yellow waveform, the emphasis voltage level is now visible on the green waveform. You can now verify if the transmitter emphasis meets the SAS-3 requirements

has excessive signal loss. Although not specific in the SAS-3 specification, it is typical that a receiver design would include an additional equalizer before the DFE. It can either be a feed-forward equalizer (FFE) or continuous time linear equalizer (CLTE) that corrects the received waveform with information about the waveform itself and not information about the logical decisions made on the waveform. These equalization techniques also add gain to the signal amplitude so the DFE can work more effectively. So, consider an oscilloscope that can provide these multiple equalizations so you can fully reproduce the performance of the signal inside your design.

### De-embedding

During backchannel calibration, the change in the emphasis causes the voltage level at the transmitter pin of the chip to vary. The oscilloscope is used to characterize the emphasis level by measuring the voltages at different

part of the data stream to confirm they meet the SAS-3 requirements. Since the 12 Gbps signal is usually accessed at the connector through a test fixture, the signal emphasis is degraded by the components in the measurement path so the voltage verification can be challenging. In addition, the SAS-3 allows the implementation of the high-loss package so even the trace within this package could degrade the signal enough to make the verification inaccurate.

To overcome this, the oscilloscope can perform de-embedding to remove the unwanted loss produced by these components such as the trace, fixture, connectors or even the signal path inside the high-loss package. By providing the response of each component to the oscilloscope, the overall loss can be compensated as if the unwanted components do not exist in the measurement path. This allows the accurate validation of the emphasis voltage level at the pin of the chip or the silicon in the package.

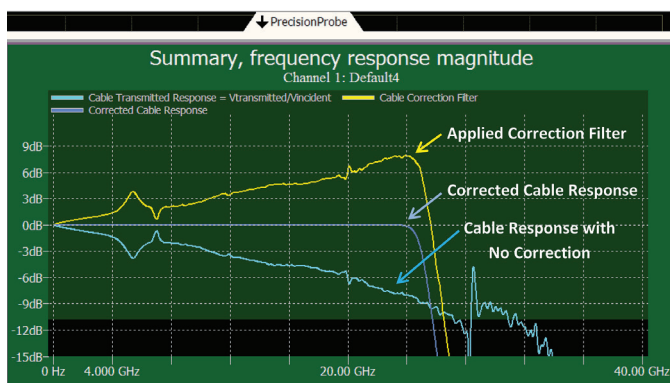
This capability may not be equal on all oscilloscopes. Some oscilloscopes can compensate for the insertion loss but not the reflection characteristics of the components. Since reflection is due to impedance mismatch on the signal path, reflected signal can affect the accuracy of the measurement. Noise floor also has significant impact to accuracy because de-embedding is highly dependable on the captured waveform. Like garbage in garbage out, signal distorted by noise or signal content buried under the noise floor mean lower quality in the de-embedded result.

### Cable and Probe Response Correction

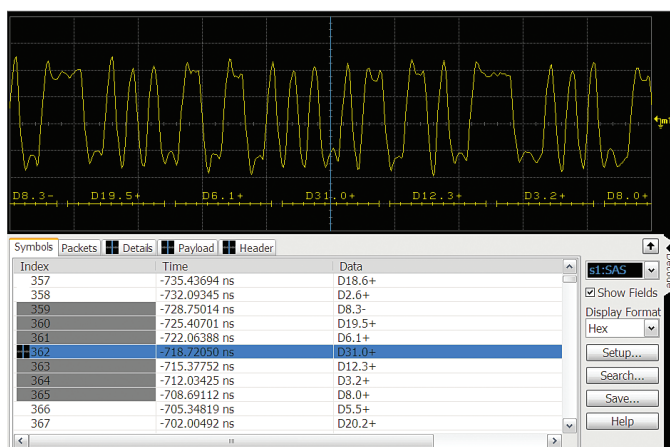
Probes and cables have inherent loss and variation. The loss at times can be substantial, or merely different enough from the nominal to cause variation in measurements. It is important that the cables, probes or fixtures that you use are properly matched and have the same loss performance profile so the signals that you measure represent the true performance of your design. Using improperly matched cables, the difference in the single waveforms can affect the shape of the differential waveforms when they are subtracted. This causes impairment that could translate into error in rise and fall time, emphasis voltage level and jitter measurements. Compared to perfectly matched cables, the differential waveform will not exhibit such effects.

There is an emerging innovate solution to easily characterize and corrects for insertion loss caused by cables and probes. They can be corrected using just the oscilloscope, using a built-in fast calibrated edge step response from the oscilloscope, which is launched into the probe. The impact to the step response with and without the probe is analyzed and a mathematical S-parameter model can be computed to account for the loss introduced by the probe. This capability provides full AC calibration for probes, not just DC calibration and skew correction. Issues such as phase non-linearity, magnitude non-flatness and effect of probe loading can be corrected quickly.

The added margins are especially valuable in situations where the probe setups consume measurement margins



**Figure 4.** The poor response of cable pair is properly corrected by applying a correction filter using the built-in source from the oscilloscope. It corrects and matches the probe response of any probes used to guarantee high quality and repeatable measurement



**Figure 5.** Oscilloscope protocol decode translates and displays the protocol level symbols, packets and frames so you can quickly debug and correlate protocol errors related to signal integrity issues

without it being apparent to the user. By computing the changes in the baseline response, a correction filter can be applied to the cables in order to obtain the corrected cable response. This capability will correct for the probe frequency response so they are perfectly matched when you use them.

### Conformance Test Automation

Once you have all the physical measurement systems setup, it is still necessary to spend time to manually validate the long list of transmitter test parameters defined in the SAS-3 specifications. Often, it can be challenging not only to exhaustively characterize every test parameter but also to run them through different process, voltage and temperature cycles over your multilane design. Worse still, the results are difficult to track since they have to be manually recorded and formatted in test reports.

To save time and effort, many of the required steps can be automated with dedicated “applications” built into an oscilloscope. Using these automated routines, measurements of every test parameter can be repeated multiple times to thoroughly analyze a signal with complete statistical results along with screen captures of worst-case results. The application also automatically generates comprehensive test reports for archiving or sharing.

### Protocol Debug

If you are debugging protocol issues that could be related to the electrical performance, oscilloscope has the capability to decode the SAS-3 protocols into symbols, packets and frames. This way, you do not have to manually convert the captured ones and zeros to protocol because it could take significant time and effort. The decoder should be able to compute a separate cyclical redundancy check (CRC) code using the data stream and then compare it with the CRC send by the transmitter to confirm if any error has occurred. If an error is detected, you debug the analog waveform causing the protocol error.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ В SAS 12 ГБИТ

**Чонг М.,**  
компания Agilent Technologies

### Аннотация

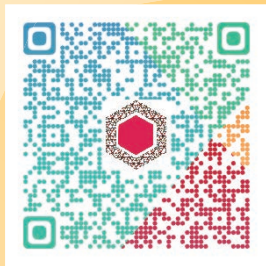
В проектах SAS-3, работающих на скорости передачи данных 12 Гбит могут быть значительные проблемы для электрической проверки. Пропускная способность осциллографа, количество полных каналов пропускной способности, производительности шума и методов измерений, такие как выравнивание и де-вложения являются важными факторами при проверке проектов SAS-3.

Выбор правильного осциллографа и его производительности являются первым шагом в достижении более высоких результатов и уменьшении циклов разработки.

Существует инновационный способ для коррекции несовершенных кабельных и пробных откликов для повышения точности измерений. Для осуществления всех этих измерений требуется много усилий и времени, но впоследствии встроенное автоматическое приложение поможет вам достичь запланированных результатов проверки намного быстрее. Функция декодирования протокола может перевести электрические осциллограммы в символы, пакеты или кадры, которые позволят быстро отладить проблемы целостности сигнала. Применение этих результатов осциллографа окупятся путем создания более качественной продукции и достижения более высокого уровня в ваших SAS-3 проектах.

**Ключевые слова:** электрическая проверка, пропускная способность, осциллограф, цикл разработки, производительность.





# Trust in the Information Society

Barcelona, Spain, 9-11 December 2015

Papers submission: 6 July 2015

Organized by:



Hosted by:



In partnership with:





## ССЫЛКИ ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В НОМЕРЕ ЖУРНАЛА:

**Николашин Ю.Л., Кулешов И.А., Будко П.А., Жолдасов Е.С., Жуков Г.А.** SDR радиоустройства и когнитивная радиосвязь в декаметровом диапазоне частот // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2015. - № 1. – С. 20 – 31.

**Птицына Л.К., Лебедева А.А.** Аналитические компоненты информационной технологии формирования динамических характеристик запросов интеллектуальных агентов с подтверждением // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2015. - № 1. – С. 32 – 36.

**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.

**Тарасов А.Г.** Системная согласованность управления безопасностью и живучестью в автоматизированной системе подготовки и пуска ракет космического назначения // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2015. - № 1. – С. 42 – 47.

**Птицын А.В.** Методологический базис агентных технологий для обеспечения информационной защищённости // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2015. - № 1. – С. 50 – 55.

**Чонг М.** Обеспечение более высокого уровня электрической проверки в SAS 12 Гбит // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2015. - № 1. – С. 58 – 61.

## REFERENCES FOR CITATION:

**Nikolashin Yu.L., Kuleshov I.A., Budko P.A., Zholdasov E.S, Zhukov G.A.** SDR of the radio device and cognitive radio communication in the decameter range of frequencies // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 20 – 31.

**Ptitsyna L.K., Lebedeva A.A.** Analytical components of information technology of formation of dynamic characteristics of queries with confirm // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 32 – 36.

**Legkov K.E.** New principles of creation automated control systems for modern infocommunication networks of a special purpose // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 38 – 41.

**Tarasov A.G.** The system consistency management safety and survivability in the automated system preparation and launch of space rocket // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 42 – 47.

**Ptitsyn A.G.** Methodological basis of agent technologies to ensure information is protected // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 50 – 55.

**Chong M.** Achieve higher confidence in your SAS12 Gbps electrical validation // H&ES Research. 2015. No.1. Pp. 58 – 61.



## 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 600 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.