

**Министерство связи и массовых коммуникаций РФ**

Федеральное агентство связи (РОССВЯЗЬ)

Московский технический университет связи и информатики (ФГБОУ ВПО МТУСИ)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственный центр информационных региональных систем» (ЗАО «НПЦ ИРС»)



**НПЦ ИРС**

**30.10.2014**

# **ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

по теоретическим и прикладным проблемам развития и совершенствования автоматизированных систем управления специального назначения

## **«НАУКА И АСУ – 2014»**

**МОСКВА**

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



**T•Comm**  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ТРАНСПОРТ

Hi-tech  Earth Space  
**RESEARCH**



<http://www.nauka-i-asu.ru>

**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)

**Кирпанев А.В.**

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

**Курносков 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)

**Мошак Н.Н.**

(д.т.н., 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»)

**Шатраков Ю.Г.**

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## НОВОСТИ

Новости науки и техники, события, люди

4

## ТЕХНОЛОГИИ

Стартапы фонда «Сколково» выступили на CeBIT

10

Технологии Delphi помогают снизить расход топлива, вредные выбросы и повысить комфорт новой Ferrari California T

12

## Филоненко П.А.

Комплексная методика автоматизированного расчета надежности изделий ракетно-космической техники на основе объединения и обобщения данных, содержащихся в первичных информационных документах о результатах испытаний и эксплуатации

14

## Ходжаев И.А., Соловьев А.М.

Модель измерений и результаты моделирования параметров усилителя низкой частоты

22

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Новейшие тренды телевидения, эволюция и будущее телевидения стали основными темами XVI Международной Выставки и Форума CSTB' 2014

28

МТТ объявляет о партнерстве с iQube и запуске совместных услуг

32

ФГУП «Космическая связь» ввело в эксплуатацию федеральный центр компрессии и мультиплексирования

34

11 этапов истории видео

36

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

### Барсуку И.В.

Совершенствование алгоритма определения необходимого количества машин и рабочих мест ручной обработки почтовых отправлений с учётом неравномерности нагрузки

38

## СТАНДАРТЫ БЕСПРОВОДНОГО ШИРОКОПОЛОСНОГО ДОСТУПА

Всемирном конгрессе мобильной связи 2014 Cisco, Fira de Barcelona и GSMA создали одну из крупнейших в мире сетей Wi-Fi

46

## МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ НАУКА И АСУ 2014

### Синюк А.Д., Остроумов О.А.

Протокол открытого формирования трехстороннего ключа

48

### Никитин О.И., Воропаев А.В., Чуляев Е.И.

Применение программных технологий анализа поиска уязвимостей в интересах обеспечения защищенности разрабатываемого программного обеспечения

54

# CONTENTS

## NEWS

News of science and technology, events, people

4

## TECHNOLOGIES

Startups of "Skolkovo" acted on CeBIT

10

The Delphi technologies help to reduce fuel consumption, harmful emissions and to increase comfort of new Ferrari California T

12

### Filonenko P.

Complex technique of the automated calculation of reliability of products of space-rocket technics on the basis of association and generalizations of the data containing in primary information documents on results of tests and operation

14

### Khodzhaev I., Soloviev A.

Model of measurement and simulation results parameters bass amplifier

22

## TELECOMMUNICATIONS

The newest trends of telecasting, evolution and the future of television became the main to subjects XVI International Exhibition and CSTB Forum' 2014

28

MTT declares partnership with iQube and start joint services

32

FSUE "Space communication" placed in operation federal center of a compression and multiplexing

34

11 stages of history of video

36

## AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

### Barsuk I.

Development of algorithms definitions required amount of machines and jobs manual handling mailing in view uneven load

38

## STANDARDS OF BROADBAND WIRELESS ACCESS

The world congress of mobile communication of 2014 Cisco, Fira de Barcelona and GSMA created one of the world's largest WiFi networks

46

## CONFERENCE MATERIALS SCIENCE AND ACS 2014

### Sinyuk A., Ostroumov O.

Protocol of open formation of a tripartite key

48

### Nikitin O., Voropaev A., Chuklyayev E.

Application software technology analysis vulnerability scan in order to further develop the software immunity

54

Vol VI  
No. 2-2014

ISSN 2409 – 5419 (Print)

H&ES  
RESEARCH

High technologies  
in Earth space research

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

### 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 • Антеннофидерное оборудование • Источники электропитания • Волоконно-оптическое оборудование и технологии • Вопросы исследования космоса • Спутниковое телевидение, системы спутниковой навигации, GLONASS, построение навигационных систем GPS • Вопросы развития геодезии и картографии • Программное обеспечение и элементная база для сетей связи • Компьютерная и IP-телефония • Информационная и кибербезопасность • Вопросы исследования Арктики • Метеорологическое обеспечение • Правовое регулирование инфокоммуникаций, законодательство в области связи • Экономика связи

Hi-tech Earth Space  
RESEARCH

### Редакция

Главный редактор: Константин Легков  
HT-ESResearch@yandex.ru

Издатель: Светлана Дымкова  
ds@media-publisher.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 "Научные технологии в космических исследованиях Земли" (H&ES) зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Журнал входит в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

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

Материалы, опубликованные в журнале — собственность ООО "ИД Медиа Паблшер". Перепечатка, цитирование, дублирование на сайтах допускаются только с разрешения издателя.

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

© ООО "ИД Медиа Паблшер", 2014

## В Москве прошла выставка Consumer Electronics & Photo Expo 2014

С 10 по 13 апреля в московском «Крокус Экспо» прошла международная выставка Consumer Electronics & Photo Expo 2014, как всегда, представившая на своей площадке мировые новинки в области аудио, видео, фото, мобильной, компьютерной и автомобильной электроники.

В общей сложности выставку посетило 127 672 человека.

Гости проекта CE&PE 2014 одними из первых смогли познакомиться с новейшими разработками легендарных мировых и отечественных брендов техники, общее число которых в этом году превысило 900 наименований. Как и всегда, в целях удобства, выставочное пространство было поделено на тематические экспозиции: Фотофорум, Mobile & Digital и специализированный раздел аксессуаров для продуктов Apple — iZone, Аудио-Видео, Car Media, Show Print, и Hi-Fi & High End SHOW. Премьерой этого года стала экспозиция КИНО&ВИДЕО, посвященная оборудованию для съемки и производства профессионального и любительского кино и видео.

Тех, кто заглянул на выставку впервые, не мог не восхититься традиционно присущей ей размах — огромные яркие стенды, захватывающие презентации и мастер-классы, фотовыставки, концерты и многое другое. Создать незабываемое шоу технологий организаторам помогли участники проекта, количество которых в этом году составило 628 компаний, среди которых: Sony, Nikon, Olympus, Fujifilm, JVC, Pioneer, Yamaha, Tamron, Sennheiser, Sharp, Ricoh Imaging, Mitsubishi Electric, Rekam, Lomond, Audio-Technica, Denon, Harman, Bowers & Wilkins, Konica Minolta, Samyang, AEE, Ав-

рас, «Марко-Про», СБФ, Vela Group of Companies, Foto.ru, «Дедотек», «Фото плюс», Western Digital, Wexler, Lexand, Keneksi, MIO, Supra, TDK, Bullet HD, «Каркам», Unibat, diHouse, Drivix, «Графитек» и другие компании.

В торжественной церемонии открытия Consumer Electronics & Photo Expo 2014, которая состоялась 10 апреля, приняли топ-менеджеры компаний Sony, Nikon, Fujifilm, Olympus, Yamaha, Sennheiser, а также генеральный директор компании-организатора МИДЭКСПО и президент ассоциации торговых компаний и товаропроизводителей электробытовой и компьютерной техники РАТЭК. По словам спикеров, несмотря на присутствие некоторых сложностей в отрасли в этом году, выставка CE&PE остается главным драйвером индустрии, что подтверждает растущий интерес к ней со стороны как профессиональной аудитории, так и тех, кто просто увлекается техникой.

Ключевым событием деловой программы выставки стала ежегодная конференция «Российский рынок потребительской электроники — тенденции и перспективы развития», в ходе которой эксперты подвели итоги 2013 года и выдвинули прогнозы делового сезона 2014. В ходе обсуждения было отмечено, что к началу мая ожидается принятие законопроекта «Об отходах производства и потребления», согласно которому у импортеров и производителей будет возможность выбирать способы реализации ответственности — путем самостоятельной утилизации, через оператора, или путем оплаты экологического сбора. Говоря о потенциале рынка в различных сегментах, было отмечено, что

в 2014 году лидерами продаж стали телевизоры и смартфоны, тогда как в предыдущие годы потребители больше интересовали мобильные и настольные ПК. Среди других важных тем, которые обсудили участники конференции — повсеместное появление на рынке «носимых устройств» (Smart Watch, фитнес-браслеты, шагомеры и т. д.), эффективность присутствия монобрендовых магазинов для А- и В-брендов, глобализация взаимодополняемости устройств из различных продуктовых групп и социальная ответственность компаний перед покупателями. Участие в конференции приняли топ-менеджеры компаний Samsung Electronics, RICOH Europe, Wexler, «Электра-Сервис», ритейл-сетей Media Markt, «М.Видео», «Эльдорадо», «Enter Связной», Цифровой центр ИОН (сеть магазинов под брендом «Ноч-Хау»), Института маркетинговых коммуникаций GFK-RUS и Ассоциации торговых компаний и товаропроизводителей электробытовой и компьютерной техники РАТЭК.

Самым увлекательным проектом выставки стало невероятное Gadget Show, запомнившееся зрителям интересными обзорами и краш-тестами новинок, а также фотоконкурсом в стиле модного направления «селфи», турниром по

играм XBOX ONE и розыгрышами призов от ведущих компаний Sony, Yamaha, KAPKAM и Boombotix.

Ценители прекрасного могли посетить ставший традиционным для выставки CE&PE Фотосалон «Звезды мировой фотографии», представивший в этом году фотоработы Сергея Горшкова, Нины Аловерт, Артема Долгополова, Романа Пальченкова, Мухаммеда Мухейсена и Марии Плотниковой.

Научиться тонкостям фото- и видеосъемки можно было, посетив курс лекции в рамках Фото-видео Форума, который состоялся в выходные дни. Затронув наиболее значимые аспекты, своим бесценным опытом поделились лучшие эксперты, которые сотрудничают с такими известными компаниями, как Sony, Adobe Photoshop, Nikon, OLYMPUS, МТС, Мегафон, мировыми и российскими журналами PlayBoy, «Русский Newsweek», «Коммерсант», «Огонек» и другими. Многие из спикеров являются призерами и номинантами почетных мировых премий в области фотографии The Best of Russia, «Премия ФРФ» и Hasselblad Masters.

Не менее интересной была и экспозиционная часть выставки, которая на деле продемонстрировала главные тенденции в отрасли.



## Microsoft делает Windows бесплатной

Самыми важными событиями в ходе первого дня конференции Microsoft Build стали, безусловно, презентации Windows Phone 8.1 и новых смартфонов Nokia — Lumia 930, Lumia 630 и Lumia 635. Но помимо них компания Microsoft сделала еще несколько интересных анонсов.

Во-первых, обновление Windows 8.1 Update 1 будет доступно пользователям 8 апреля (подписчики MSDN и TechNet уже его получили).

Большинство изменений в Update 1 затрагивает пользователей стационарных компьютеров и несенсорных ноутбуков, т. е. тех, кто работает с мышкой и клавиатурой. У них по умол-

чанию будет загружаться классический рабочий стол, на котором теперь могут быть закреплены Metro-приложения. В плиточном интерфейсе приложения можно свернуть, минимизировать или закрыть при помощи нового контекстного меню, тут также появится кнопка завершения работы и поиска. Кроме того, Windows 8.1 Update 1 позволяет выпускать еще более дешевые Windows-планшеты — с 1 ГБ оперативной и 16 ГБ встроенной памяти.

Кстати, для производителей Windows-планшетов и их покупателей появилась отличная новость — Microsoft сделала Windows 8.1 абсолютно бесплатной

для устройств с диагональю 9 дюймов и меньше. Это позволит выпускать очень доступные устройства и успешнее конкурировать с Android-девайсами.

Рассказала Microsoft и о том, чего нам ждать от обновления Windows 8.1 Update 2, которое будет выпущено до конца текущего года. Оно также будет нацелено, в основном, на десктопных пользователей. В частности, здесь наконец-то появится полноценное меню «Пуск» в десктопном (классическом) режиме. Оно будет своеобразной комбинацией меню из Windows 7 и Windows 8 — слева будет располагаться классическая часть, а справа — плитки metro-приложений.

Кроме того, в Update 2 появится возможность удобного запуска metro-приложений в обычных окнах в десктопном режиме.

И еще одним важным анонсом стала будущая интеграция всех экосистем при помощи универсальных Windows-приложений.

Разработчики получат возможность создавать приложения, работающие в среде Windows, Windows Phone и даже Xbox. Причем, купив приложение в Windows Phone, его автоматически можно будет использовать (не покупая отдельно) в Windows на ноутбуке и т. д. Помимо удобства для пользователя, это заметно упрощает работу разработчиков.

## Конференция Apple для разработчиков WWDC 2014

Компания Apple объявила о том, что ежегодная Всемирная конференция разработчиков Apple (Worldwide Developers Conference, WWDC) прошел со 2 по 6 июня в выставочном комплексе «Москоун Вест», Сан-Франциско.

В этом году пятидневная программа конференции позволила разработчикам со всего мира узнать о будущем операционных систем iOS и OS X, новейших инструментах и технологиях, позволяющих разрабатывать самые передовые приложения для миллионов пользователей iOS и Mac в разных странах.

В рамках WWDC состоялось более 100 технических семинаров с участием свыше 1000 инженеров Apple, прошли практические занятия, призванные помочь разработчикам в вопросах внедрения новых технологий и доработки собственных приложений, а также вручена премия Apple Design Awards,

на которую были номинированы самые выдающиеся приложения минувшего года.

Разработчики подавали заявку на приобретение билетов на сайте конференции WWDC, до понедельника, 7 апреля, 21:00 по московскому времени (10:00 по тихоокеанскому дневному времени 7 апреля).

Участники конференции были выбраны из числа заявителей случайным образом.

Результаты стали известны разработчикам во вторник, 8 апреля, в 4:00 по московскому времени.

Кроме того, было доступно 200 студенческих стипендий, благодаря которым студенты со всего мира смогли получить бесплатный билет.

«С нами работают лучшие разработчики в мире, и мы запланировали очень интересную неделю для них, — сказал Филип Шиллер, старший вице-президент Apple по продуктовому маркетингу перед мероприятием.

— С каждым годом аудитория WWDC становится всё более разноплановой, на нашу конференцию приезжают разработчики самых разных направлений со всех уголков земного шара. Мы хотим рассказать им о новейших возможностях iOS и OS X, которые позволят им создавать великолепные приложения нового поколения».

Конференция WWDC 2014 включала следующие активности:

- более 100 технических семинаров, на которых инженеры Apple обсудили широкий спектр тем, касающихся непосредственно разработки, развертывания и интеграции в приложения новейших технологий, воплощенных в iOS и OS X;

- более 100 практических занятий с участием свыше 1000 инженеров Apple, в рамках которых проводились консультации для разработчиков, нацеленные на прояснение вопросов по созданию

кода и максимально полному задействованию всех возможностей iOS и OS X в своих приложениях, а также понимание оптимальных методов разработки;

- обсуждение инноваций, функций и возможностей в системах iOS и OS X наряду с вопросами расширения функциональности приложений, их производительности, качества и дизайна;

- возможность общения с представителями многотысячного сообщества разработчиков для iOS и OS X со всего мира (в прошлом году на конференции было представлено более 60 стран);

- объявление результатов премии Apple Design Awards, которая отмечает лучшие приложения для iPhone, iPad и Mac на основе таких критериев, как техническое совершенство, инновации и выдающийся дизайн.

В ходе WWDC 2014 компания Apple представила новые версии iOS и OS X.

## Компания Microsoft покупает мобильное подразделение Nokia

Колоссальное количество информации свалилось нам на голову. Не успели привыкнуть к GPRS, как нас стали дразнить EDGE, только разобрались и освоили последний — выскочили 3G и CDMA. Потребитель сходит с ума от диковинных названий, меняя телефоны, а маркетологи атакуют со всех сторон. Пора привести мысли в порядок, отбросить предрассудки, забыть прошлое и готовиться принять новейший стандарт связи 4G.

23 апреля 2012 года оператор сотовой связи «МегаФон» первым на территории РФ предоставил своим клиентам доступ к услугам связи четвертого поколения. На данный момент сеть охватывает 51 регион России. Производители мобильных устройств не отстают: на российском рынке как минимум 34 модели смартфонов поддерживают 4G, а также ряд современных планшетов, таких как iPad Air от Apple или Sony Xperia Tablet Z. С недавних пор компания Apple обрадовала владельцев iPhone 5s и 5c обновлением прошивки — теперь и на этих смартфонах заработал 4G от «МегаФон».

На заре появления сотовых телефонов никто и не думал использовать мобильные девайсы как посредника между пользователем и сетью интернет. Цели были прозрачнее некуда: звонить куда надо, брать телефон с собой. Гениальные идеи 80-х были величиной с чемодан, вмонтированный в дорогой автомобиль. Сотовая связь рассчитывалась лишь на голосовой вызов. Скучное, серое время, смело назовем его временем 1G. Не стоит пугаться из-за вездесущей буквы G, она всего-навсего сокращение слова Generation (англ.) — поколение.

Первой ласточкой романа «мобильный телефон — всемирная паутина» было появление GSM (Groupe Special Mobile) в 1991 году. Начнется долгая эра главенства 2G (второго поколения) и его неоднократно модификация. Стандарт впервые позволял при помощи танцев с бубнами законнектиться с интернетом. Стандарт впервые позволял при помощи танцев с бубнами законнектиться с интернетом. Делалось это посредством технологии передачи данных CSD (Circuit Switched Data). Скорость составляла, по разным данным, от 9,6 до 14,4 Кбит/с, время, проведенное в сети, тарифицировалось как обычный звонок. Учитывая дороговизну вызова на заре 90-х, удовольствие сомнительное и совсем не для простых смертных.

GPRS (General Packet Radio Service) пришел к нам в 1997 году, подарив много радости в виде технологии непрерывной передачи данных и скорости интернет-соединения до 100 Кбит/с. Отныне операторы сотовой связи могли создавать тарифы под мобильный интернет, а мы — платить только за входящий/исходящий трафик. На самом деле это очень важный момент, учитывая тарификацию обычных GSM-сетей. Сам GPRS можно отнести к поколению 2.5G, так как он был обычной надстройкой над сетями GSM.

В 2001 году японцы первыми запускают коммерческую эксплуатацию 3G-сети, подстегнув таким образом сотовых операторов по всему миру. Технология увеличила скорость передачи данных между мобильными устройствами и сетью до рекордных 2048 Кбит/с. Исторически сложилось так, что переход операторов к новым стандартам связи — дело дорогостоящее. Поэтому в 2003 году была представлена технология-надстройка над GPRS

— EDGE, позволив скрасить долгожданный переход пользователей на 3G. Форсирование не было бесследным, скорость интернета в идеальных условиях потенциально возростала до 474 Кбит/с.

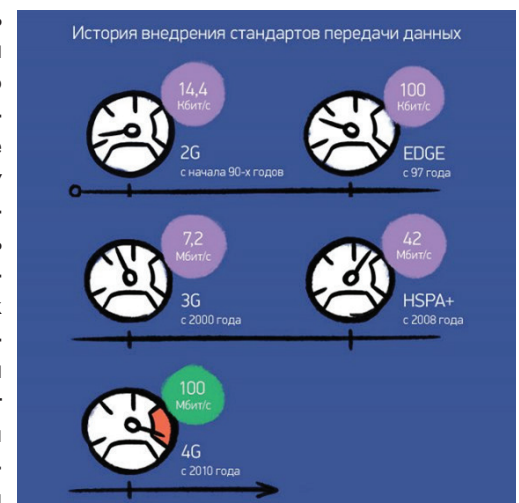
И вот мы практически подобрались к заветному 4G! На дворе 2014 год, всюду вездесущее распространение смартфонов, ноутбуков, планшетов. Человечество стало жить в сети, более того, люди практически спят со своими телефонами, храня их под подушкой. Все это безумие говорит об одном — без интернета как без рук, мозгов или работы. Нам просто необходимо высокоскоростной доступ в сеть, не уступающий проводным соединениям, где бы мы ни находились. Решение есть, его поиском занимались с 2000-х годов.

Первыми стартовали разработки Hewlett-Packard совместно с японским гигантом сотовой связи NTT DoCoMo, немногим позже в гонку вооружений включились Ericsson и AT&T совместно с Nortel Networks. Как итог появились стандарты связи LTE и WiMAX, но операторы отдали предпочтение LTE, поскольку технологию можно реализовать на существующих сотовых сетях. Маркетологи окрестили новый стандарт 4G, и 14 декабря 2009 года запущена первая

коммерческая эксплуатация в Стокгольме и Осло.

А теперь скорость в сетях 4G/LTE может достигать рекордных 100 Мбит/с. Этого более чем хватает под все современные нужды.

Век телекоммуникаций расцветает на наших глазах. От полной свободы нас отделяют только покупка необходимого устройства и поход до ближайшего салона связи компании «МегаФон». Радует тот факт, что с ростом скорости мобильного интернета цены на него не выросли. Стоимость за мегабайт передачи данных, насколько мне известно, осталась без изменений. Подбираем тариф и наслаждаемся на всю катушку или, как гласит слоган рекламной кампании, — 4G для тех, кто не ждет.



## Эпоха WINDOWS XP подошла к концу



Компания Microsoft объявила о прекращении технической поддержки операционной системы Windows XP и пакета офисных приложений Office 2003. Начиная с 8 апреля 2014 года устройствам под управлением Windows XP больше не будут доступны обновления системы безопасности, автоматические исправления, не связанные с безопасностью, платные или бесплатные услуги поддержки, а также обновления технической документации в интернете.

«Windows XP была выпущена более 12 лет назад, поэтому сегодня она отстает от новых версий ОС на целых три поколения и уже не может в полной мере защитить ваши данные от угроз безопасности. Кроме того, за эти годы современные технологии шагнули далеко вперед: научились хранить данные в облаке, оставив в прошлом дискеты и диски», — говорит Сергей Марцынкьян, менеджер по продвижению Windows, компании Microsoft в России.

Использование устаревшей операционной системы

подвергает данные частных и корпоративных пользователей ряду рисков: снижению уровня безопасности, сокращению поддержки производителей оборудования и независимых поставщиков программных продуктов, ограничению производительности, росту расходов на обслуживание неподдерживаемого ПО. Из-за отсутствия новых обновлений безопасности и других важных исправлений неподдерживаемая операционная система может стать объектом хакерских атак.

Использование устаревшей операционной системы также может стать препятствием при подключении нового или обновлении существующего оборудования. Windows XP не поддерживает ряд возможностей, высоко востребованных пользователями и имеющихся в современных ОС. Так, например, на момент выпуска Windows XP не были широко распространены такие функции, как поддержка Wi-Fi и Bluetooth, мониторов высокого разрешения и сенсорных экранов.

Но нельзя забывать, что Windows XP до сих пор является второй по популярности Windows-системой в России, проигрывая лишь Windows 7.

«По нашим последним данным на апрель, ОС

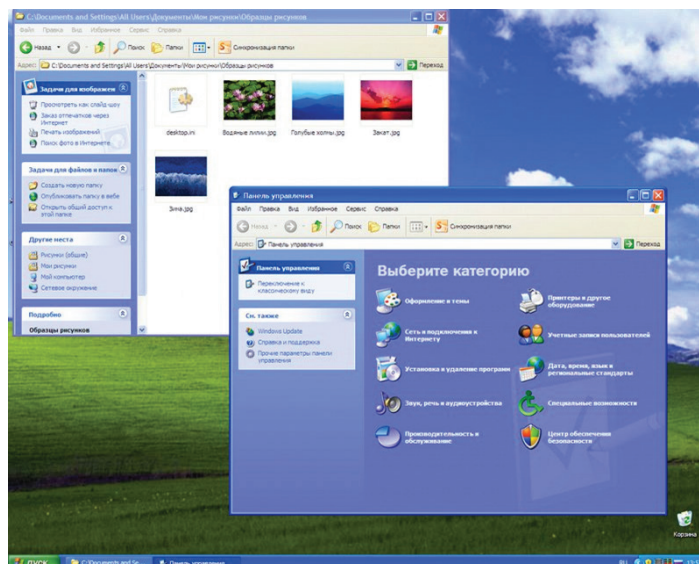
Windows XP установлена на 22% компьютеров российских пользователей (без учета Android- и iOS-планшетов). Это очень большая аудитория. Microsoft рассчитывает переключить ее на новые версии, в частности на Windows 8.x, — комментирует Константин Легков, главный редактор журнала. — Согласно результатам нашего исследования, после окончания поддержки перейти на Windows 8.x готов каждый четвертый российский пользователь Windows XP».

На основе опроса аудитории порталом Hi-Tech.Mail.Ru составил рейтинг основных причин отказа пользователей от Windows XP:

1. Потеря совместимости — 69%

2. Прекращение выпуска обновлений — 15%  
3. Окончание Microsoft Security Essentials — 10%  
4. Прекращение поддержки пользователей — 6%

Эксперты журнала отмечают, что уже сейчас многие производители оборудования прекратили выпуск и обновление драйверов для своих устройств под Windows XP. То же можно сказать и про производителей программного обеспечения — все они в первую очередь стремятся оптимизировать свои разработки под новейшие версии Windows. Рано или поздно после окончания поддержки компании, выпускающие антивирусное ПО, откажутся от поддержки Windows XP.



## Картографические сервисы признали Крым частью России

Теперь к Картам Mail.Ru добавились Яндекс.Карты и Google Maps. Российские пользователи этих сервисов видят актуальные границы двух государств и обозначения, подтверждающие новый территориальный статус Крыма. Интересно, что украинские пользователи на этих же картах будут видеть Крым

частью Украины. Что касается пользователей из других стран, то на Яндекс.Картах для них Крым будет частью России, а на Картах Google — спорной территорией.

Остальные известные сервисы пока не торопятся с признанием, несмотря на то что церемония подписания договора между Россией и

Республикой Крым о принятии Республики Крым и города Севастополя в состав Российской Федерации состоялась еще 18 марта.

OpenStreetMap (OSM), Bing, National Geographic и HERE показывают, что Крым все еще является частью Украины. Однако вполне вероятно, что в ближайшем бу-

дущем ситуация изменится.

К примеру, в OpenStreetMap ранее сообщили, что они решили подождать и объявили до 31 мая 2014 года мораторий на правку линий и отношений административных границ на территории Автономной Республики Крым и Севастополя.

## Инновационные организации России поддержали образовательные инициативы Microsoft

# ImagineCup

Компания Microsoft, Агентство стратегических инициатив, Российская венчурная компания и фонд «Сколково» объявили о партнерстве, направленном на поддержку и развитие молодежного ИТ-предпринимательства и подготовку востребованных ИТ-специалистов. Именно на решение этих задач ориентированы образовательные инициативы Microsoft. Партнеры компании готовы оказать всестороннюю помощь в их продвижении и популяризации. Важным совместным шагом станет поддержка проведения международного студенческого кубка технологий Imagine Cup 2014.

Представители партнеров компании Microsoft наряду с другими ведущими экспертами российской инновационной индустрии войдут в жюри российского финала конкурса, которое выберет лучшую студенческую команду. Команда-победитель российского финала будет представлять нашу страну на международном финале в Сиэтле.

«Для талантливых российских разработчиков важно быть в тренде современных мировых тенденций и инструментов разработки. Участие в Imagine Cup дает такую возможность и позволяет вместе с мировыми лидерами увидеть самые талантливые команды,

которым можно оказывать дальнейшую поддержку в развитии», — отметил Евгений Кузнецов, директор департамента стратегических коммуникаций РВК.

Недавно проведенное Microsoft исследование общественного мнения показало, что около 80% респондентов осознают важность навыков в области ИТ при построении карьеры и считают информационные технологии перспективной областью для создания собственного бизнеса. Более 70% опрошенных отмечают, что государство и институты развития должны поддерживать коммерческие компании в проведении образовательных инициатив в сфере ИТ, а участие в технологических конкурсах, таких как Imagine Cup, поможет студентам в дальнейшем стать успешными специалистами и научиться превращать идею в бизнес.

Microsoft предлагает молодым людям от 7 до 24 лет комплекс программ в рамках глобальной инициативы YouthSpark. Они образуют собой лестницу, поднявшись по которой школьник в будущем может стать востребованным ИТ-специалистом или успешным предпринимателем. Инициатива включает в себя 25 различных программ, которые позволяют молодым людям получить базовые навыки в области

ИТ и продолжить обучение на новом уровне, а также продемонстрировать свои собственные изобретения и получить грант на развитие начинающей компании. Конкурс Imagine Cup является одной из ступеней лестницы Microsoft.

Андрей Егоров, исполнительный директор Открытого университета Сколково, отметил: «Для развития инноваций в России очень важны инициативные молодые люди. Конкурс Imagine Cup — прекрасная возможность для них развить предпринимательские навыки, креативность, умение управлять проектами и презентовать их перед международной аудиторией. Поэтому «Сколково» — естественный партнер конкурса Imagine Cup».

Imagine Cup — это один из крупнейших международных студенческих конкурсов в области информационных технологий. Он проходит ежегодно с 2003 года, каждый раз Международный финал проводится в разных странах мира. В прошлом году он прошел в Санкт-Петербурге и собрал 86 студенческих команд из 71 страны мира. За

10 лет своего существования конкурс вырастил целое поколение творческих и активных молодых людей. Участие в Imagine Cup приняли уже более 1,5 млн студентов со всего мира. В этом году для участия в региональных полуфиналах конкурса в России было отобрано около 200 проектов в трех номинациях: игры, инновации и социальные проекты. Лучшие региональные команды сразятся между собой на Российском финале 19 апреля в Москве. Международный финал пройдет в США, г. Сиэтл в конце июля 2014 г.

«Microsoft стремится создавать возможности для самореализации молодежи, внося свой вклад в решение вопросов трудоустройства и развития предпринимательских навыков, образования, повышения доступности цифровых технологий, свободы творчества и развития инноваций», — отметил Николай Прянишников, президент Microsoft в России. — В этом году Imagine Cup сфокусирован на том, чтобы помочь молодым людям узнать ключевые этапы создания проекта и вывода его на рынок».







# 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)

## Стартапы фонда «Сколково» выступили на CeBIT

Фонд «Сколково» провел презентацию стартапов IT и космического кластеров на Open Stage в Зале №8 в рамках международной IT выставки CeBIT 11 марта 2014 года. Список компаний, которые делали презентации на Open Stage (в порядке выступления):

<b>Appercode</b>	Программное обеспечение для кроссплатформенной разработки native-мобильных приложений на C#. Поддерживаются все мобильные платформы
<b>FRUCT MD</b>	Решения для мобильного здравоохранения, персонифицированной ранней диагностики заболеваний и помощи врачам в мониторинге состояния их пациентов
<b>Comindware</b>	Comindware Project – интегрированное решение нового поколения для совместной работы сотрудников
<b>3D-tek</b>	C3D – ядро для разработчиков ПО. Выполняет функции геометрического моделирования и решения параметрических ограничений
<b>MedM</b>	Программная платформа мониторинга жизненных показателей с медицинских сенсоров. Поддерживает все мобильные платформы и более 70 сенсоров. Внедряется за 1 день!
<b>iBuildApp</b>	Автоматизированная платформа создания мобильных приложений на базе технологии drag'n'drop с собственным магазином шаблонов и виджетов
<b>Talksum</b>	Talksum Data Stream Router – решение для агрегирования, обработки и поставки потоков данных в реальном времени. Идеальное решение задач BigData
<b>Ivideon</b>	Ivideon – революционная платформа, способная изменить рынок видеонаблюдения
<b>DATADVANCE</b>	pSeven – универсальная программная платформа для автоматизации инженерного анализа, междисциплинарной оптимизации и анализа данных

### 11:00-12:30 Industry

<b>C3D Labs</b>	C3D – ядро для разработчиков ПО. Выполняет функции геометрического моделирования и решения параметрических ограничений
<b>Wellink</b>	Ведущий российский разработчик уникальных решений, которые выступают арбитром во взаимоотношениях операторов связи, провайдеров облачных сервисов и их клиентов по вопросам конфликт-менеджмента и управления SLA
<b>APM</b>	APM WinMachine – комплексное программное обеспечение для автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве
<b>Usalytics</b>	Usalytics позволяет персонализировать и оптимизировать веб-сайты для каждого посетителя, повышая конверсию
<b>Asteros Labs</b>	Разработка, создание и внедрение уникальных отраслевых решений, обеспечивающих интеграцию бизнес-процессов и различных информационных систем на базе единого «фронт-офиса», основанного на платформе Астерос Бизнес Контакт. Входит в состав группы «Астерос»
<b>ttgLabs</b>	Прорывная технология автоматического тюнинга приложений, ускоряющая их работу на гибридных вычислительных платформах
<b>Comindware</b>	Comindware Project – интегрированное решение нового поколения для совместной работы сотрудников
<b>Talksum</b>	Talksum Data Stream Router – решение для агрегирования, обработки и поставки потоков данных в реальном времени. Идеальное решение задач BigData
<b>DATADVANCE</b>	pSeven – универсальная программная платформа для автоматизации инженерного анализа, междисциплинарной оптимизации и анализа данных

Каждый день выставки CeBIT 27 наиболее заметных резидентов «Сколково» представили свои инновационные разработки на сцене стенда Фонда «Сколково», который находится в Зале№9 «Исследования и инновации» (место F40). Их презентации сгруппированы по трем ключевым направлениям – Промышленность, Безопасность и Образ жизни.

Журналисты посмотрели эти презентации и стали частью жюри, которое выбрала лучший стартап «Сколково» на CeBIT. Лучший стартап получит бесплатные билеты и возможность выступить в рамках питч-сессии на международной конференции Startup Village, которая пройдет в Москве 2-3 июня.

Презентации проходили каждый день выставки CeBIT с 10 по 14 марта согласно следующему расписанию:

### 13:00-14:30 Safety and Security

Aerob	Проект по разработке и коммерциализации инновационной экспертной авиасистемы для управления отдельными беспилотниками и их группами
Group-IB	Один из лидеров в области расследований и предотвращения мошенничества и киберпреступлений
Ivideon	Ivideon - революционная платформа, способная изменить рынок видеонаблюдения
MACROSCOP	Интеллектуальный программный комплекс для систем IP-видеонаблюдения. MACROSCOP сокращает расходы на вычислительное оборудование системы в 4 раза и позволяет искать события и объекты в архиве по 7 признакам
RQC	Российский Квантовый Центр - международный исследовательский центр, специализирующийся на создании квантовых технологий
xTurion	Интеллектуальный мобильный робот с развитой системой навигации для использования в системах «умный дом»
Stream Labs	Программно-аппаратный комплекс сложной видео-аналитики
DigiFLAK	Разработка инновационных технологий персональной и корпоративной защиты от распространённых Интернет угроз, с использованием выделенного уникального аппаратного обеспечения
ASTRA	Система обеспечения вихревой безопасности полетов, созданная на основе спутниковых и коммуникационных технологий

### 15:00-16:30 Lifestyle

DAMASK	Крупнейший российский аппаратно-независимый производитель систем управления электронной очередью
MobileSputnik	MobileSputnik превращает планшеты iOS и Android в настоящие мобильные рабочие места (Enterprise Mobile Workplace), наделяя их привычными возможностями ПК и обеспечивая функциональность, простоту и безопасность работы с корпоративными файлами в любое время и в любом месте
3D-tek	Интерполяция экран: естественный способ просмотра 3D
MedM	Программная платформа мониторинга жизненных показателей с медицинских сенсоров. Поддерживает все мобильные платформы и более 70 сенсоров. Внедряется за 1 день!
Appercode	Программное обеспечение для кроссплатформенной разработки native-мобильных приложений на C#. Поддерживаются все мобильные платформы
HelgiLab	3D-панорамы: городские панорамы, созданные с помощью лазерного сканирования
iBuildApp	Автоматизированная платформа создания мобильных приложений на базе технологии drag'n'drop с собственным магазином шаблонов и виджетов
MobiVita	Решение от МобиВита оптимизирует потоки данных в мобильных LTE сетях, значительно снижая нагрузку на опорные, транспортные и радио каналы и сохраняя, при этом, высокий уровень качества восприятия контента конечными пользователями
Fittany	Система для виртуальной примерки обуви онлайн, основанная на технологиях трёхмерного моделирования в реальном времени

# Технологии Delphi помогают снизить расход топлива, вредные выбросы и повысить комфорт новой Ferrari California T

## DELPHI

Innovation for the Real World

Технологии Delphi Automotive PLC (NYSE: DLPH) улучшают комфорт и снижают расход топлива и уровень вредных выбросов новой модели Ferrari – California T. Являясь давним партнером Ferrari, Delphi поставляет ключевые компоненты для нового кабриолета с жесткой крышей, который был представлен в марте на Мотор Шоу в Женеве.

### Оптимальный комфорт для всех пассажиров

Благодаря использованию нового алгоритма программного обеспечения, легковесного модуля двухзонного климат-контроля Delphi [HVAC], конденсора и компактного компрессора с изменяемой производительностью комфорт пассажиров Ferrari обеспечивается без потери мощности двигателя.

### Силовое и распределительное оборудование

Delphi разработала всю систему силового и распределительного оборудования, которая обеспечивает правильное функционирование электрических и электронных систем новой California T. Используя все свои знания и опыт, Delphi создала оптимизированную схему, включая жгуты проводов и источники питания, которые

значительно потеряли в весе, что также способствует снижению выбросов и расхода топлива.

**California T** – новейший автомобиль в широком ряду моделей Ferrari, которые используют новейшие технологии Delphi. С начала 1990-х годов Delphi и Ferrari совместно проектируют и разрабатывают системы климат-контроля и электрические/электронные системы, соответствующие высочайшим требованиям к производительности и качеству легендарного автопроизводителя.

### О Delphi

Delphi Automotive PLC (NYSE: DLPH) – ведущий мировой поставщик технологий для легковых автомобилей и коммерческой техники. Штаб-квартира компании находится в Джиллингеме, Англия. Delphi имеет развитую сеть технических центров, производственных площадок и отделов по работе с клиентами в 32 странах с региональными штаб-квартирами в Башараже, Люксембург; Сан-Пауло, Бразилия; Шанхае, Китай и Трое, Мичиган США. Delphi привносит инновации в наш мир вместе с технологиями, которые делают автомобили безопаснее, мощнее, эффективнее, поддерживая связь с окружающим миром.

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)



# КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ И ОБОБЩЕНИЯ ДАННЫХ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ПЕРВИЧНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТАХ О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЙ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Филоненко П.А.,**

«Научно-исследовательский институт космических систем имени А.А. Максимова» - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева»,  
hard-@list.ru

## **Ключевые слова:**

надежность, автоматизация, специальное программное обеспечение, система информации о техническом состоянии и надежности, байесовские методы.

## **АННОТАЦИЯ**

В настоящее время актуальной является задача обеспечения длительного функционирования элементов и модулей изделий ракетно-космической техники с целью гарантированного достижения сроков активного существования космических аппаратов более десяти лет. Одним из элементов системы обеспечения надежности изделий ракетно-космической техники является количественная оценка фактических уровней ее надежности, на основе которой принимаются решения о необходимости совершенствования конструкции изделий, изменения технологии их производства и системы эксплуатации. Повышение достоверности оценивания надежности в настоящее время возможно в основном за счет расширения состава используемых исходных данных и увеличения объемов первичной информации на основе автоматизации процессов сбора и обработки данных о техническом состоянии и надежности на всех этапах жизненного цикла изделия. Процесс сбора и обработки первичных данных является наименее автоматизированным, наиболее трудоемким и подверженным негативному влиянию человеческого фактора. Установленная нормативно-техническими документами структура исходных данных, циркулирующих в системе информации о надежности, не в полной мере соответствует составу и структуре исходных данных, необходимых для расчета надежности изделий, что приводит либо к снижению точности расчетов, либо к невозможности их проведения для ряда изделий. Для адаптации к структуре исходных данных, установленных в ГОСТ, и повышения точности оценок надежности используется расчет по ряду известных методик с целью получения оценок на основе данных, циркулирующих в существующей системе информации о техническом состоянии и надежности. Для подготовки исходных данных на основе метода оценивания надежности в условиях статистически неоднородной информации разработана схема объединения информации, позволяющая использовать статистически неоднородные выборки для получения оценок показателей надежности, в том числе с использованием расчетно-экспериментальных байесовских методов. Для получения выборок исходных данных используются существующие первичные информационные документы о результатах испытаний и эксплуатации. В процедурах расчета используются три класса моделей: расчет по структурно-функциональным схемам надежности до уровня комплектующих элементов, расчет по последовательным структурным схемам надежности (входят в состав моделей расчета) и расчет по моделям «параметр поля допуска». По результатам исследований было создано универсальное специальное программное обеспечение, предназначенное для автоматизации повседневных служебных функций сотрудников эксплуатируемых и испытательных организаций, отделов надежности предприятий, позволяющее автоматизировать процесс сбора, накопления и обработки информации в рамках распределенных информационно-вычислительных систем обеспечения надежности изделий.

Интенсивное развитие вычислительных средств привело к созданию большого количества программных комплексов (далее – ПК) для расчета надежности технических систем, например, ПК американских компаний RELEX, PSI, SAIC, а также российские ПК ДИАНА, АРМИН, АРН/ПК и др.

Использование автоматизированных систем при расчетах надежности изделий космического назначения позволяет многократно сократить трудоемкость и повысить оперативность работ по количественной оценке надежности [1].

Основным проблемным вопросом использования ПК расчета надежности является подготовка исходных данных, необходимых для проведения расчетных процедур в соответствии с заложенными методиками расчета. Известные ПК ориентированы на использование подготовленных исходных данных, в том числе справочных данных о надежности элементов.

В документах, определенных ГОСТ по системе информации, также содержится первичная информация о надежности космических средств [2-4]. Состав документов, содержащих информацию о надежности, включает около ста видов формализованных и неформализованных документов.

Дополнительными источниками информации, повышающими полноту входных данных для расчета, являются информация о характеристиках надежности изделий-аналогов (что особенно актуально для радиоэлектронной аппаратуры), схемы деления изделий на составные части, априорной информации о надежности изделий, а также структурно-функциональные схемы надежности.

Выборочные параметры технического состояния и характеристики надежности объектов, содержащиеся в первичных документах, не всегда совпадают с характеристиками генеральной совокупности (партии изделий ракетно-космической техники) вследствие ограниченности выборки, при этом сама по себе генеральная совокупность является конечной и ее свойства непрерывно меняются в ходе испытаний и эксплуатации ракетно-космических комплексов вследствие доработок, выбора различных режимов испытаний и эксплуатации и т.д. [5].

Таким образом, автоматизированный расчет надежности изделий ракетно-космической техники на основе объединения и обобщения данных, содержащихся в официальных первичных информационных документах о результатах испытаний и эксплуатации является актуальной научной задачей.

Объединение априорной и экспериментальной информации в предлагаемой комплексной методике автоматизированного расчета надежности изделий ракетно-космической техники производится на основе байесовских методов. Объединение результатов расчетов по статистически неоднородным выборкам осуществляется с использованием метода оценивания надежности в условиях статистически неоднородной информации.

В зависимости от состава исходных первичных данных о надежности в расчете показателей надежности используются три класса моделей [5]:

I. Расчет по структурно-функциональным схемам надежности до уровня комплектующих элементов.

II. Расчет по последовательным структурным схемам надежности с использованием схемы деления изделия на составные части.

II. Расчет по моделям «параметр-поле допуска» [6].

Модели класса I и II используют данные о внезапных отказах изделий, а класса III – о постепенных отказах.

Кроме того, расчет может производиться и по биномиальной схеме, учитывающей число элементов изделий  $n$  и число отказавших элементов  $m$  в результате испытаний.

В ходе наземной отработки агрегатов и узлов космического аппарата используются расчеты по I классу моделей. При расчете надежности в ходе летных испытаний или эксплуатации выбор модели расчета зависит от типа резервирования узлов и агрегатов (сквозное, несквозное резервирование), типа резерва (нагруженный, ненагруженный, частично нагруженный резерв), а также от расположения телеметрического датчика, если резервирование несквозное. Варианты расположения датчика в случае несквозного



Рис.1. Варианты расположения телеметрического датчика

резервирования представлены на рис. 1.

Выбор модели расчета осуществляется автоматизированным способом в зависимости от состава и структуры исходных данных, при этом производится проверка вида выборки распределения наработок до отказа и цензурирования (нормальная, экспоненциальная, Вейбула).

Состав и структура исходных данных, модель объединения информации и алгоритмы расчета надежности позволяют получить оценки следующих показателей надежности [5]:

- $\gamma$ -процентного ресурса  $\hat{\gamma}$  ;
- интенсивности отказа в  $\hat{\lambda}$  ;
- среднеквадратического отклонения интенсивности отказов  $\sigma_{\lambda}$  ;
- средней наработки до отказа  $\hat{T}$  ;
- среднеквадратического отклонения средней наработки до отказа  $\sigma_{\hat{T}}$  ;
- вероятности безотказной работы  $\hat{P}$  ;
- среднеквадратического отклонения точечной оценки вероятности безотказной работы  $\sigma_{\hat{P}}$  ;
- нижней границы вероятности безотказной работы  $\underline{P}_{\gamma}$  ;
- потока отказов (неисправностей)  $\hat{\omega}_{\gamma}$ .

Схема организации данных для расчета надежности представлена на рис. 2.

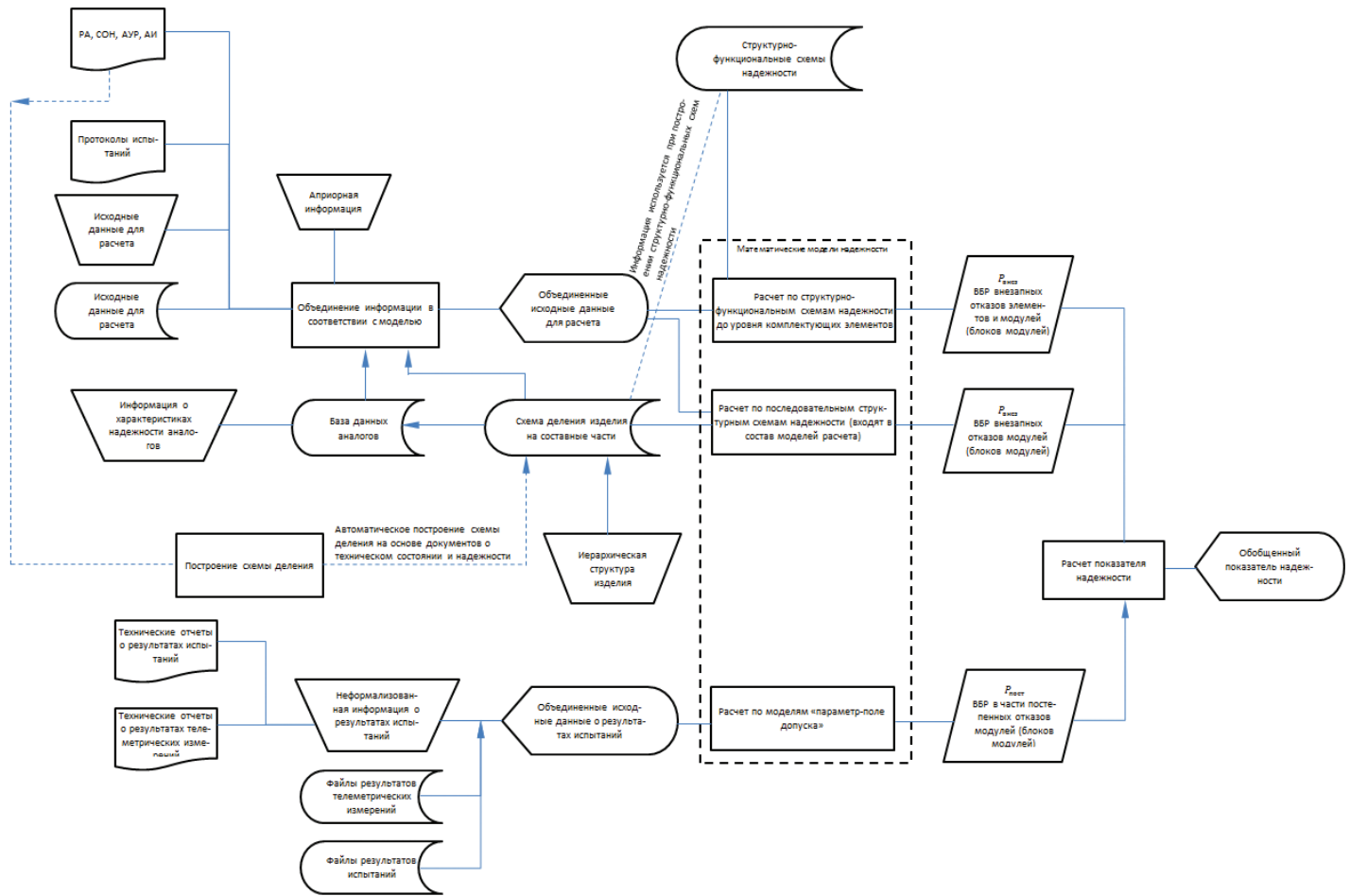


Рис.2. Схема организации данных для расчета надежности

Расчетные оценки надежности на различных этапах испытаний и эксплуатации объединяются в единый показатель с использованием весовых коэффициентов по методу оценивания надежности в условиях статистически неоднородной информации [5]:

$$\hat{P}_k = r_0 \hat{P}_{об} + (1 - r_0) \hat{P}_{0k},$$

где  $\hat{P}_k$  – оценка показателя надежности объекта, вычисленная на этапе  $k$  с учетом предварительной информации этапа  $k-1$ ;  $\hat{P}_{об}$  – объединенная оценка показателя надежности (оценка, полученная объединением  $i$ -го и  $(k-1)$ -го этапов);  $r_0$  – оценка вероятности того, что статистические данные  $k$ -го и  $(k-1)$ -го этапов принадлежат к одной генеральной совокупности. В случае если коэффициент корреляции  $\rho$  функции  $H_k$  случайных аргументов  $x_i, i = \overline{1, n}$  с аналогичной функцией  $H_{k-1}$  равен 0 или такие данные отсутствуют, то используется известная формула объединения неравноточных оценок [9].

Выбор модели расчета зависит от состава и полноты исходных данных.

В состав исходных данных для расчета входят [7]:

- индекс изделия;
- заводской номер (для всех изделий, кроме комплектующих изделий межотраслевого применения);
- структурно-функциональная схема надежности, включающая в себя режимы работы изделий и виды резервирования;

- схема деления изделия на составные части;
- ряды наработок до отказа  $[\bar{t}_i]$ ;
- ряды наработок до цензурирования  $[\bar{t}_i]$ ;
- количество отказов  $m$  (для биномиального распределения);
- количество испытаний  $n$  (для биномиального распределения);
- метод оценки: вид закона распределения (нормальный, Вейбула, экспоненциальный), эмпирическая оценка плотности распределения отказов, использование биномиальной схемы оценки, при этом осуществляется автоматическая проверка рядов наработок до отказа и цензурирования на соответствие выбранному закону распределения.

- априорная информация об уровне надежности, достигнутом на предыдущем этапе эксплуатации;
- информация о характеристиках надежности аналогов.

Получение исходных данных для расчета показателей по данным о внезапных отказах осуществляется в соответствии со схемой объединения информации. Схема модели объединения информации представлена на рис. 3.

Кроме показателей надежности, модель объединения информации предоставляет исходные данные для расчета обобщенных показателей технического состояния объекта.



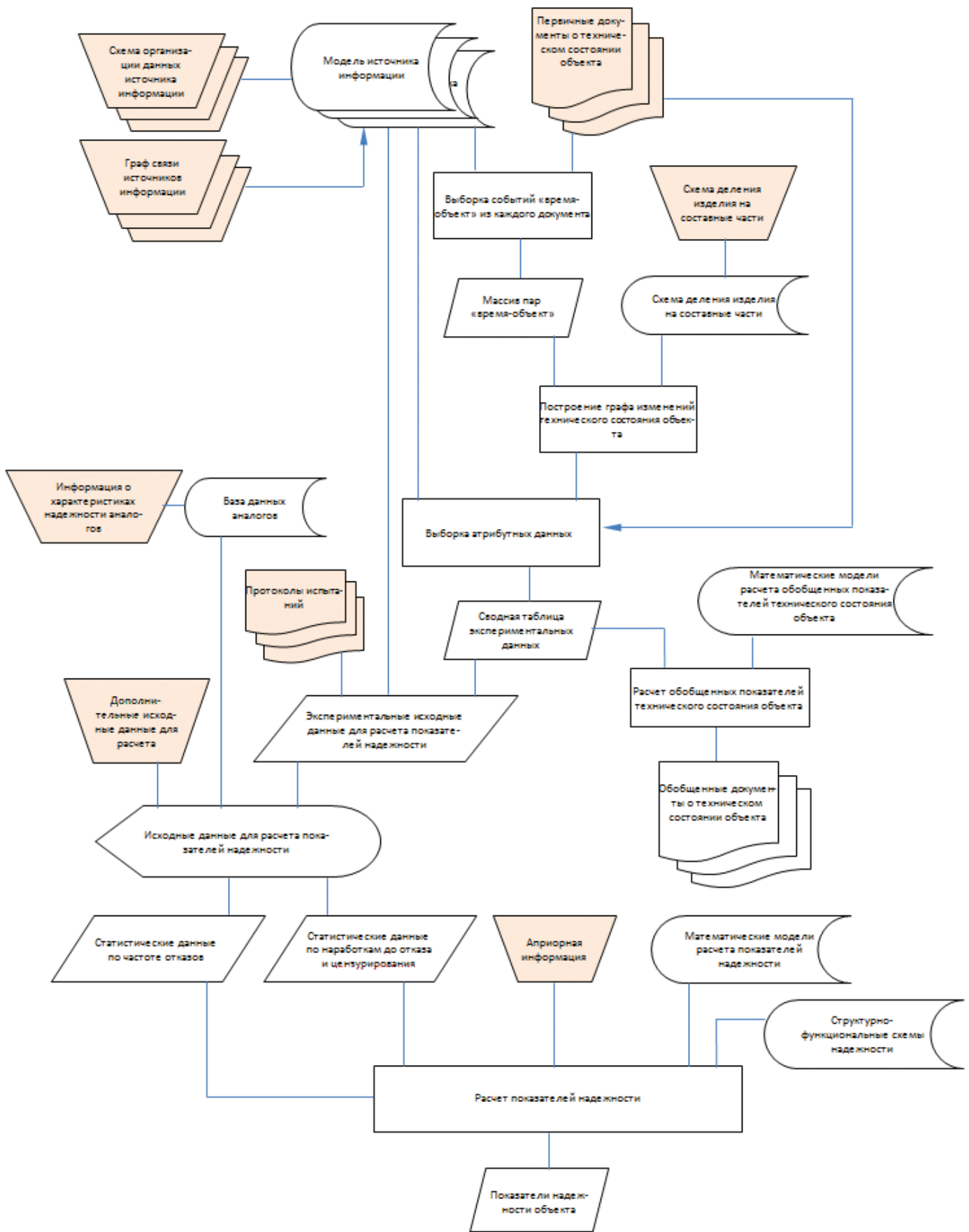


Рис.3. Схема объединения информации

Расчет показателей надежности и обобщенных показателей технического состояния осуществляется с использованием вновь разработанного универсального специального программного обеспечения. Специальное программное обеспечение использует информацию из документов, содержащуюся в базе данных, преобразует ее состав и структуру в соответствии с моделью объединения информации для выбранной модели расчета и производит расчет показателя надежности.

В информационной базе находятся:

- первичные документы о техническом состоянии объекта
- протоколы испытаний
- модель источника информации;
- схема деления изделия на составные части;
- база данных аналогов;
- сводная таблица экспериментальных данных;
- математические модели расчета обобщенных показателей технического состояния объекта;
- математические модели расчета показателей надежности.

Информационная база включает в себя формализованную информацию для машинного расчета показателей технического состояния и надежности изделий. Информационная база состоит из базы данных, графов организации данных, а также алгоритмов расчета показателей.

База данных является составной частью информационной базы и включает в себя следующую табличную информацию:

- из первичных документов о техническом состоянии и надежности;
- из протоколов испытаний;
- об аналогах изделий;
- сводных экспериментальных данных.

Для расчетов надежности используются следующие документы в электронном виде:

- первичные документы о техническом состоянии объекта;
- протоколы испытаний;
- схема деления изделия на составные части;
- информация о характеристиках надежности аналогов;
- дополнительные исходные данные для расчета;
- априорная информация о надежности изделий.

Документы создаются с использованием специального программного обеспечения, предназначенного для автоматического ведения базы данных о надежности изделий.

Специальное программное обеспечение состоит из следующих программных комплексов:

1. Электронного документооборота;
2. Редактора форм электронных документов;
3. Ввода измерительной информации;
4. Сбора и сопряжения информации;
5. Сбора специализированной информации из открытых источников;
6. Удаленного администрирования;
7. Актуализации БД;
8. Расчета и анализа надежности;

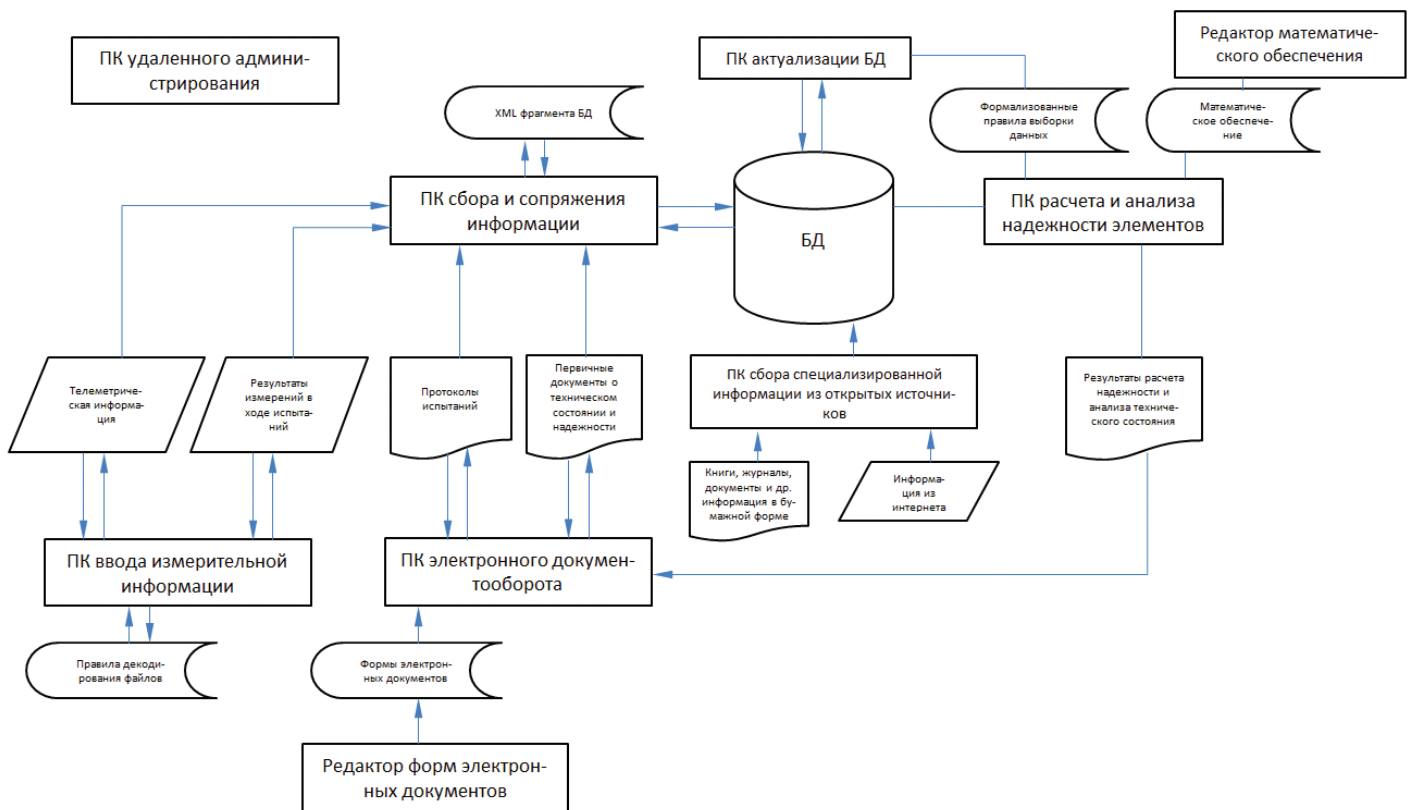


Рис. 4. Схема взаимодействия специального программного обеспечения

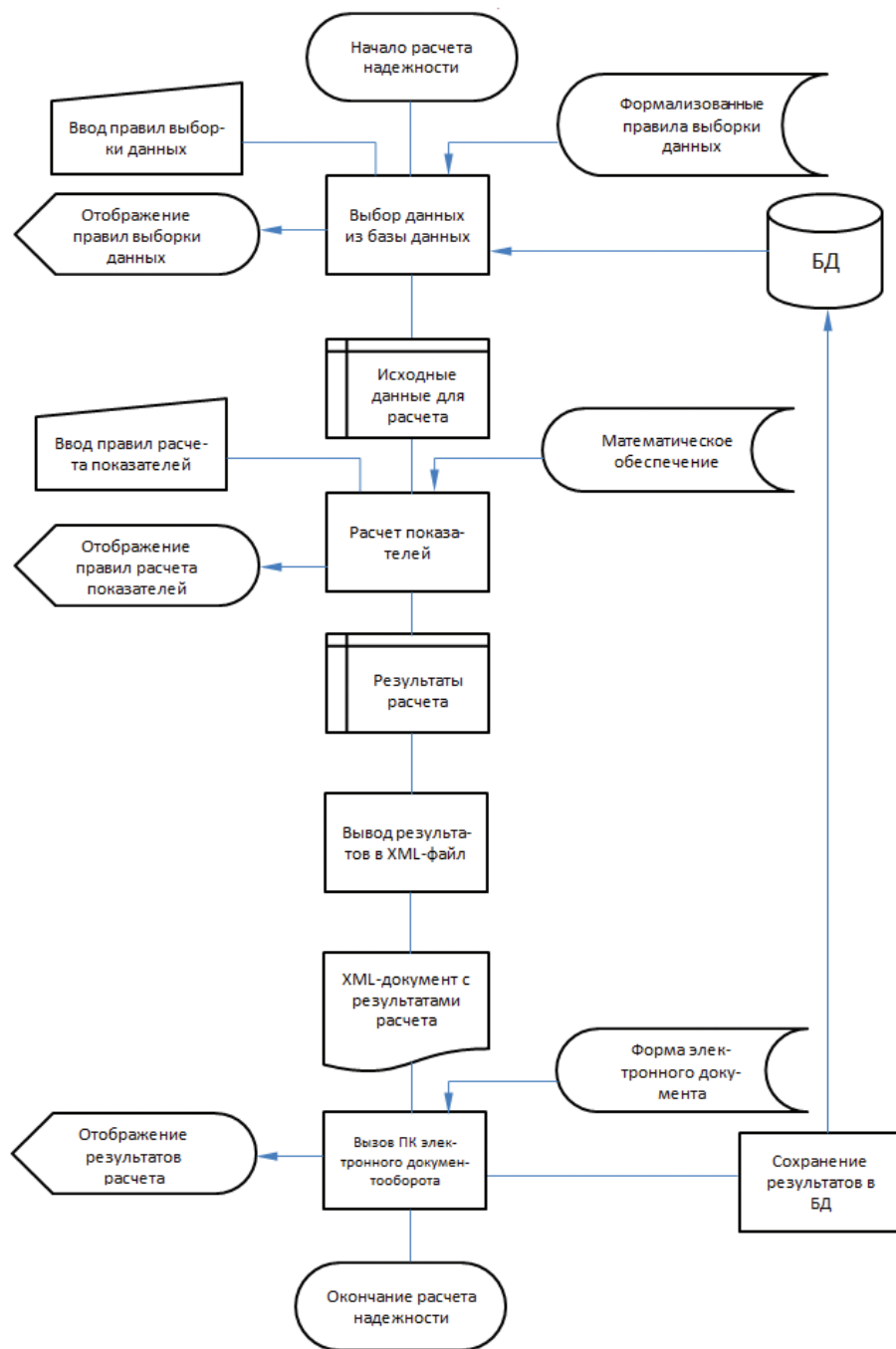


Рис.5. Обобщенный алгоритм расчета показателей

9. Редактора математического обеспечения.

Схема взаимодействия специального программного обеспечения приведена на рис. 4. Алгоритм обобщенного расчета показателей с использованием специального программного обеспечения представлен на рис. 5 [8].

Алгоритм унифицирован для различных методик расчета, что позволяет корректировать или дополнять математическое обеспечение информационно-вычислительных систем обеспечения надежности изделий в процессе эксплуатации.

Внедрение настоящей комплексной методики позволит:

- реализовать единый методический подход к проведению контроля качества и надежности изделий, как в рамках одного предприятия, так и в целом для ракетно-космической отрасли;
- снизить трудоемкость ведения электронных баз данных о надежности элементов и модулей аппаратуры космического назначения, обеспечить автоматизированную подготовку исходных данных для расчетов надежности;
- повысить оперативность обработки информации о техническом состоянии и надежности изделий, а также выработку управляющих решений по обеспечению требуемых уровней качества и надежности изделий.

**Литература**

1. Богданов Ю.В., Меньшиков В.А. Отработка системы эксплуатации РКК. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, слушателей академий и специалистов в области ракетно-космической техники. – М. «КОСМО», 1997. – 384 с.
2. ГОСТ РО 1410-002-2010
3. ГОСТ РВ 51030-97
4. ГОСТ РВ 51217-98
5. В.А. Меньшиков, В.Б. Рудаков, В.Н. Сычев. Контроль качества космических аппаратов при отработке и производстве. Оптимизация и управление рисками. – М.: Маши-

6. Меламедов И. М. Физические основы надежности. Л., «Энергия», 1970. 152 с. с илл.
7. Аронов И.З., Бурдасов Е.И. Оценка надежности по результатам сокращенных испытаний – М.: Издательство стандартов, 1987, - с. 184.
8. Статистические алгоритмы исследования надежности, Горский Л.К., Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», М., 400 стр.
9. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Краткий курс математической статистики для технических приложений. М.: Физматгиз, 1959, 436 с.

**COMPLEX TECHNIQUE OF THE AUTOMATED CALCULATION OF RELIABILITY OF PRODUCTS OF SPACE-ROCKET TECHNICS ON THE BASIS OF ASSOCIATION AND GENERALIZATIONS OF THE DATA CONTAINING IN PRIMARY INFORMATION DOCUMENTS ON RESULTS OF TESTS AND OPERATION**

**Filonenko P.** «The Scientific research institute of space systems of a name of A.A.Maksimov» - branch of the Federal state unitary enterprise «the State space research-and-production center name of M.V.Khrunichев», hard-@list.ru.

**Abstract**

Now the problem of maintenance of long functioning of elements and modules of products of space-rocket technics with the purpose of the guaranteed achievement of terms of active existence of space vehicles more than ten years is actual. One of elements of system of maintenance of reliability of products of space-rocket technics is the quantitative estimation of actual levels of its reliability on the basis of which the decision on necessity of perfection of a design of products make, changes of technology of their manufacture and system of operation. Increase of reliability оценивания reliability now is possible basically due to expansion of structure of used initial data and increase in volumes of the primary information on the basis of automation of processes of gathering and data processing about a technical condition and reliability at all stages of life cycle of a product. Process of gathering and processing of primary data is the least automated, the most labour-consuming and subject to negative influence of the human factor.

The structure of the initial data circulating in system of the information on reliability established by normative and technical documents, not to the full corresponds to structure and structure of the initial data necessary for calculation of reliability of products that results or in decrease in accuracy of calculations, or to impossibility of their carrying out for of some products.

For adaptation to structure of the initial data established in GOST, and increases of accuracy of estimations of reliability calculation on a number of known techniques with the purpose of reception of estimations on the basis of the data circulating in existing system of the information on a technical condition and reliability is used.

The scheme of association of the information is developed for preparation of initial data on the basis of a method оценивания reliability in conditions of statistically non-uniform information,

allowing to use statistically non-uniform samples for reception of estimations of parameters of reliability, including with use settlement-experimental байесовских methods. For reception выборок initial data it is used existing primary information documents on results of tests and operation. In procedures of calculation three classes of models are used: calculation under structurally functional schemes of reliability up to a level of completing elements, calculation under consecutive block diagrams of reliability (are a part of models of calculation) and calculation on models «parameter-floor of the admission».

By results of researches the universal special software intended for automation of daily service functions of employees maintaining and assessment authorities, departments of reliability of the enterprises has been created, allowing to automate process of gathering, accumulation and processing of the information within the limits of the distributed information systems of maintenance of reliability of products.

**Keywords:** reliability, the automation, the special software, system of the information on a technical condition and reliability, байесовские methods.

**References**

1. Bogdanov Y.V., Menshikov V.A. Developing system of operation RSC. The Manual for students of higher educational institutions, listeners of academies and experts in the field of space-rocket technics. - "COSMO", 1997. - 384 p.
2. GOST PO 1410-002-2010.
3. GOST PB 51030-97.
4. GOST PB 51217-98.
5. V.A.Menshikov, V.B.Rudakov, V.N.Sychev. Quality assurance of space vehicles at working off and manufacture. Optimization and management of risks. - М.: Mechanical engineering / Mechanical engineering-weeds, 2009. - 400 p.
6. Melamedov I. M. Physical bases of reliability, "Energy", 1970. 152 p.
7. Aronov I.Z., Burdasov E.I. Estimation of reliability by results of the reduced tests - М.: Standards Publishing House, 1987, - 184 p.
8. Statistical algorithms of research of reliability, Gorskij L.K., The Main edition of the physical and mathematical literature of publishing house "Science", 400 p.
9. Smirnov N.V.,Dunin-Barkovsky I.V. Brief a rate of mathematical statistics for technical appendices. М.: Fizmatgiz, 1959, 436 p.

6-я Международная конференция

# ИНФОФОРУМ

# СОЧИ

Доверие и безопасность  
в информационном обществе



16-20 сентября 2014

Международная информационная безопасность.

**НОВЫЕ РИСКИ И СТРАТЕГИИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ**

**ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ.** Обеспечение информационного суверенитета Российской Федерации

**От СОЧИ-2014 к ЧМ-2018.**

Обеспечение ИБ международных спортивных мероприятий

**ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ.**

Трансграничное электронное взаимодействие

Безопасность новых перспективных технологий.

**ОБЛАКА, ВИРТУАЛИЗАЦИЯ, BIG DATA**

Электронная регистрация и программа на сайте

[sochi.infoforum.ru](http://sochi.infoforum.ru)



+7 495 280 1051

# МОДЕЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

**Ходжаев И.А.**, к.т.н, доцент,  
Академия ФСО России,  
timofej@orel.ru

**Соловьев А.М.**,  
Академия ФСО России,  
solowjevam@mail.ru

## Ключевые слова:

математическая модель, моделирование,  
контроль, усилитель, коэффициент  
усиления.

## АННОТАЦИЯ

Предмет исследования: метод оценки качества функционирования усилителей низкой частоты. Объект исследования: усилитель низкой частоты в аппаратуре каналообразования. Целью исследования является повышение качества функционирования усилителей низкой частоты путем постоянного контроля его параметров подключенным измерительным прибором. При непрерывном контроле измерительный прибор в известной степени становится «элементом» усилителя, обладает шунтирующим воздействием, поэтому важно выработать рекомендации на параметры входных цепей, чтобы исключить такое влияние. В качестве математической модели использовано выражение для коэффициента усиления по напряжению усилителя низкой частоты, которое выступает в качестве обобщенного параметра при контроле параметров аналоговых электронных устройств, основанного на сравнении текущих измеренных показателей с эталонными значениями.

Разработка математической модели усилителя низкой частоты с учетом подключенного измерительного прибора проведена в три этапа. На первом этапе по принципиальной схеме усилителя низкой частоты составлена эквивалентная схема усилительного каскада, содержащая сопротивление базы, дифференциальные сопротивления коллектора, эмиттера и источник тока коллектора. На втором этапе выполнен расчет выходного сопротивления усилителя низкой частоты как параллельное подключение сопротивления нагрузки и сопротивления измерительного прибора. На третьем этапе определены коэффициенты усиления отдельных каскадов и усилителя в целом с учетом того, что входное сопротивление последующего ( $n+1$ ) каскада является сопротивлением нагрузки предыдущего  $n$ -го каскада, а выходное сопротивление  $n$ -го каскада является сопротивлением источника сигнала для последующего ( $n+1$ ) каскада.

На основе разработанной математической модели получены результаты моделирования процесса оценки качества функционирования усилителя низкой частоты с учетом влияния параметров применяемой измерительной аппаратуры. На практике полученные результаты позволяют задать требования на параметры прибора с целью минимизировать инструментальную погрешность, а значит, повысить точность измерения основных показателей качества функционирования усилителя, а также других критически важных исследуемых объектов.

Практическая значимость статьи заключается в оценке влияния на коэффициент усиления многокаскадного усилителя полного сопротивления измерительного прибора.

В настоящее время усилители являются одним из основных узлов различной аппаратуры в устройствах автоматики, вычислительной и телекоммуникационной техники [1, 5]. Рассмотрим процесс моделирования работы усилителя низкой частоты (УНЧ), который находит широкое применение в каналообразующей аппаратуре.

Под математической моделью УНЧ понимают функцию, отражающую аналитически зависимость основного показателя качества функционирования (например, коэффициента усиления) от конечного числа влияющих факторов (от схемы включения усилительного элемента, от параметров входных и выходных цепей УНЧ и др.). Оценивание качества функционирования производится с использованием средств измерений, при этом появляется дополнительный фактор, обусловленный шунтирующим воздействием измерительных приборов, и поэтому влияющий на качество функционирования исследуемого усилителя. При непрерывном контроле измерительный прибор в известной степени становится «элементом» усилителя.

В [3] представлена условная классификация существующих математических моделей усилителей, среди которых математическое выражение для коэффициента усиления по напряжению:

$$K_U = \frac{U_H}{U_{ВХ}}, \quad (1)$$

где  $U_H$  – напряжение на нагрузке УНЧ;  $U_{ВХ}$  – напряжение на входе УНЧ играет важную роль для, так называемого, структурного контроля [4].

Рассмотренные в [3] математические модели, учитывающие разные режимы работы усилителей, не являются полностью адекватными, так как отражают процесс проверки в идеальных условиях, без учета влияния параметров подключенного измерительного прибора. Кроме того, отсутствие в известных математических моделях учета подключенного измерительного прибора на результаты измерений характеристик на входе и выходе объекта контроля снижает достоверность контроля параметров усилителя.

Это делает актуальным создание комплексной математической модели, учитывающей наличие измерительного прибора в структуре усилителя (рис.1), позволяющей минимизировать его влияние на результаты измерений и повысить достоверность контроля качества усилителей.

При расчетах многокаскадных усилителей (рис. 2, а), каждый транзистор заменяют эквивалентной схемой, содержащей сопротивление базы дифференциальные сопротивления коллектора  $r_6$  и эмиттера  $r_3$  и источник тока коллектора  $I_K = h_{21} I_6$  (рис. 2, б).

Для упрощения формул принимают типовые допущения: пренебрегают объемным сопротивлением базы ( $r_6 \rightarrow 0$ ) и сопротивлением коллектора ( $r_6 \rightarrow \infty$ ), принимают коэффициент усиления тока базы  $h_{21} \gg 1$  и вычисляют сопротивление эмиттера  $r_3 \approx \varphi_T / I_3$  по температурному потенциалу  $\varphi_T \approx 25$  мВ и току эмиттера  $I_3$ .

Также при расчетах многокаскадных усилителей проще использовать структурное представление усилителя в виде последовательно соединенных «черных ящиков» (рис. 3), что позволяет избежать ошибок и в целом наглядно представить весь процесс расчета.

В такой структуре входное сопротивление  $R_{ВХ}$  последующего  $(n + 1)$  каскада является сопротивлением нагрузки  $R_H$  предыдущего  $n$ -го каскада, а выходное сопротивление  $n$ -го каскада является сопротивлением источника сигнала  $R_T$  для последующего  $(n + 1)$  каскада:

$$R_{ВХ(n+1)} = R_H(n); R_{ВЫХ(n)} = R_H(n+1). \quad (2)$$

Применительно к условиям эксплуатации необходимо знать значения входного сопротивления первого каскада усилителя и выходного сопротивления его последнего каскада.

Для расчета входного сопротивления первого каскада на транзисторе с общим эмиттером (рис. 2) следует учесть и сопротивление делителя  $R_D = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ :

$$R_{ВХ.1} = \frac{R_1 R_2 \cdot (1 + h_{21}) \cdot (R_3 + r_{31})}{(1 + h_{21}) \cdot (R_3 + r_{31}) + R_1 + R_2}. \quad (3)$$

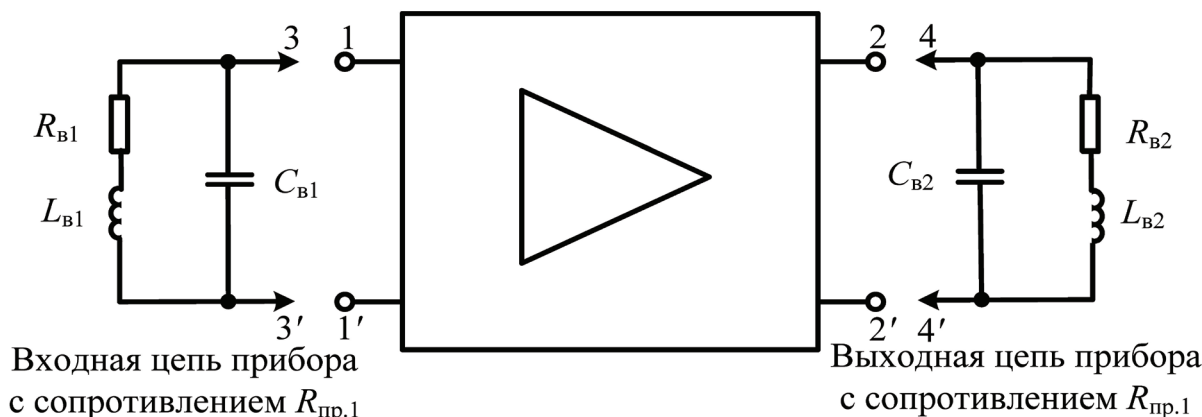


Рис.1. Подключение измерительного прибора к усилителю прибора оценки качества

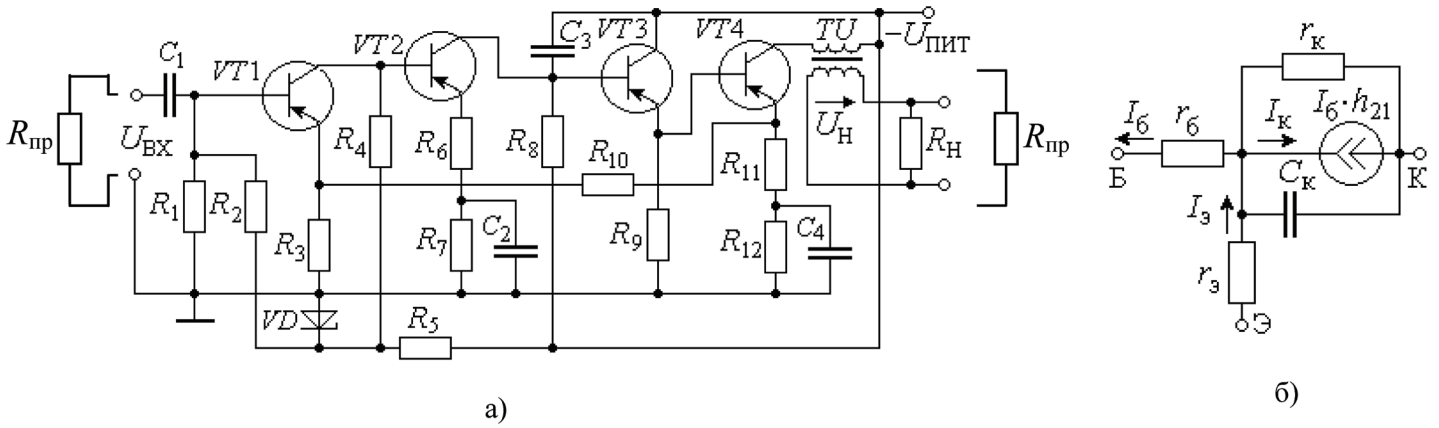


Рис.2. Схема исследуемого усилителя низкой частоты:  
а – принципиальная схема усилителя; б – эквивалентная схема транзистора

Выходное сопротивление последнего каскада усилителя  $R_{ВЫХ}$  устанавливают с учетом коэффициента трансформации  $n_T < 1$  выходного трансформатора, служащего для согласования с сопротивлением нагрузки усилителя, составляющим в данном случае  $R_H = 600$  Ом:

$$R_{ВЫХ.4} = R_H / n_T^2. \quad (4)$$

Коэффициент усиления многокаскадного усилителя определяется произведением коэффициентов усиления последовательно включенных каскадов по выражению:

$$K_U = K_{U1} \cdot K_{U2} \cdot K_{U3} \cdot K_{U4} / (1 + \gamma K), \quad (5)$$

где  $(1 + \gamma K)$  – глубина общей отрицательной обратной связи усилителя.

Коэффициент усиления усилителя с учетом обратной связи определяется выражением:

$$K_U = \frac{K_{U1} K_{U2} K_{U3} K_{U4}}{1 + r_{31} R_3 / (r_{31} R_3 + r_{31} R_{10} + R_3 R_{10})}, \quad (6)$$

где коэффициенты усиления отдельных каскадов можно определить, начиная от последнего каскада к первому, по формулам:

$$K_{U4} = R_H / n_T^2 (R_{11} + r_{34}); \quad (7)$$

$$K_{U3} = \frac{R_9 \cdot h_{21} (R_{11} + r_{34})}{r_{34} \cdot [R_9 + h_{21} (R_{11} + r_{34})] + R_9 \cdot h_{21} (R_{11} + r_{34})}; \quad (8)$$

$$\frac{R_9 \cdot R_{ВХ.4}}{r_{34} \cdot (R_9 + R_{ВХ.4}) + R_9 \cdot R_{ВХ.4}} \approx 1$$

$$K_{U2} = - \frac{R_8 \cdot R_{ВХ.3}}{(R_8 + R_{ВХ.3}) \cdot (r_{32} + R_6)} = \frac{R_8 \cdot h_{21} \cdot [r_{33} \cdot (R_9 + R_{ВХ.4}) + R_9 \cdot R_{ВХ.4}]}{(R_9 + R_{ВХ.4}) \cdot (r_{32} + R_6)}; \quad (9)$$

$$K_{U1} = - \frac{R_4 \cdot R_{ВХ.2}}{(R_4 + R_{ВХ.2}) \cdot (r_{31} + R_3)} = \frac{R_4 \cdot h_{21} (r_{32} + R_6)}{[R_4 + h_{21} (r_{32} + R_6)] \cdot (r_{31} + R_3)} \quad (10)$$

Согласно выражениям (6) – (10), коэффициент усиления зависит от дифференциального сопротивления эмиттера  $r_{31}$  транзистора  $VT1$ , которое зависит от температурного потенциала  $\varphi_T$  и изменяется примерно на 3 % при изменении температуры эксплуатации на  $\Delta T = 10^\circ C$ .

Для повышения стабильности коэффициента усиления в диапазоне рабочей температуры нужно изменить структуру усилителя, т. е. разделить на две части сопротивление  $R_3$  в первом каскаде и уменьшить вдвое сопротивление  $R_{10}$  в цепи обратной связи (рис. 4).

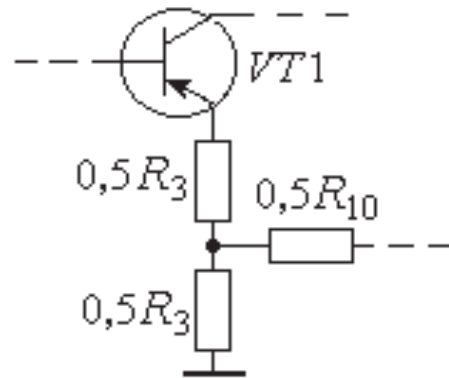


Рис. 4. Изменение схемы первого каскада

При такой сравнительно небольшой модернизации схемы коэффициент усиления определяется выражением

$$K_U = \frac{K_{U1} K_{U2} K_{U3} K_{U4}}{1 + R_3 (r_{31} + 0,5 R_3) / (r_{31} R_3 + r_{31} R_{10} + R_3 R_{10} + 0,5 R_3 \cdot R_3)} \quad (11)$$

Согласно формуле (11), температурная стабильность коэффициента усиления повышается в  $(1 + 0,5 R_3 / r_{31})$  раз по сравнению с исходной схемой усилителя (рис. 2). Таким



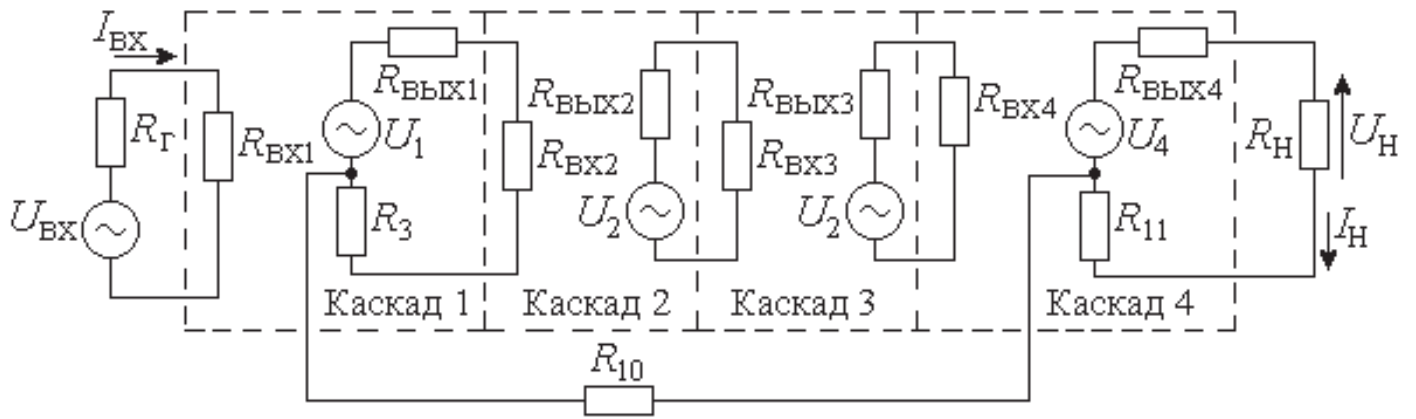


Рис.3. Структурная схема усилителя переменного тока

образом, применение математической модели позволяет обеспечить улучшение основных параметров усилителя посредством изменения его структуры.

Математическая модель усилителя при подключении измерительного прибора позволяет оценить влияние параметров прибора контроля на его коэффициент усиления. Для оценки влияния измерительного прибора на коэффициент усиления вследствие достаточно большого емкостного сопротивления по сравнению с активным сопротивлением ( $1/(w \cdot C_{B2}) \gg R_{B2}$ ) и возможностью пренебречь индуктивностью проводов, представим цепи прибора контроля, подключаемые на выход усилителя в виде активного сопротивления  $R_{B2}$ .

Входные сопротивления измерительного прибора приводят к изменению коэффициента усиления напряжения из-за изменения сопротивления нагрузки усилителя до сопротивления  $Z_2$ , определяемого параллельным подключением сопротивления  $R_H$  и сопротивления измерительного прибора  $R_{B2}$ :

$$Z_2 = \frac{R_H \cdot R_{B2}}{R_H + R_{B2}} \quad (12)$$

После подстановки (12) вместо  $R_H$  в выражении (7), получим:

$$K_{U4} = R_H / n_T^2 (R_{11} + r_{34}) = \frac{R_H \cdot R_{B2}}{R_H + R_{B2}} / n_T^2 (R_{11} + r_{34}) \quad (13)$$

Тогда с учетом (7), (8), (9), (10) (11) и (13) получим математическую модель коэффициента усиления, который рассчитывается в приборе контроля:

$$K_U = \frac{R_4 \cdot h_{21} (r_{32} + R_6) \cdot R_8 \cdot h_{21} \cdot [r_{33} \cdot (R_9 + R_{к4}) + R_9 \cdot R_{к4}]}{[R_4 + h_{21} (r_{32} + R_6)] \cdot (r_{31} + R_5) \cdot (R_9 + R_{к4}) \cdot (r_{32} + R_6) \cdot r_{34} \cdot (R_9 + R_{к4}) + R_9 \cdot R_{к4}} \cdot \frac{R_9 \cdot R_{к4}}{1 + R_3 (r_{31} + 0,5R_5) / (r_{31}R_3 + r_{31}R_{10} + R_3R_{10} + 0,5R_3 \cdot R_5)} \cdot \frac{R_H \cdot R_{B2}}{R_H + R_{B2}} / n_T^2 (R_{11} + r_{34}) \quad (14)$$

Анализ выражения (14) показывает, что на результаты измерений коэффициента усиления по напряжению усилителя могут оказывать влияние значения параметров, характеризующие построение схемы прибора. Учет входного сопротивления измерительного прибора ( $R_{B2}$ ) позволяет повысить точность контроля коэффициента усиления по напряжению и практически исключить влияние измерительного прибора на погрешность оценки качества исследуемого усилителя.

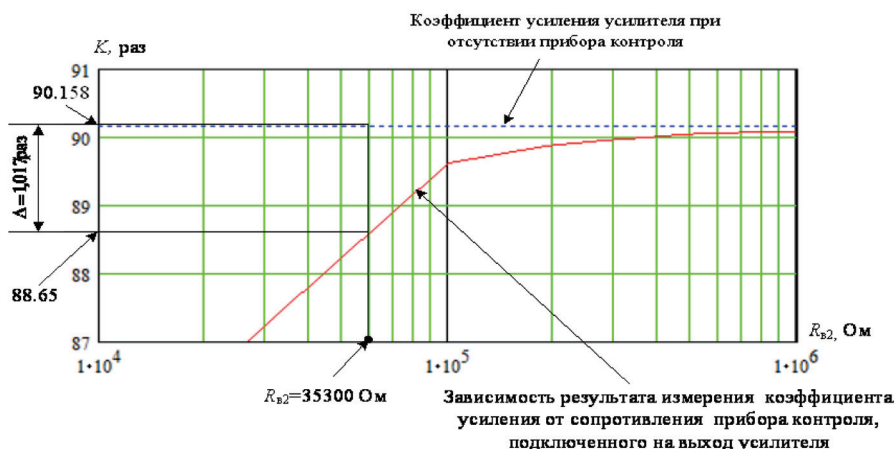


Рис.5. График зависимости коэффициента усиления по напряжению от сопротивления входных цепей прибора контроля, подключенного на выход усилителя

Результаты моделирования в среде *Matchad* по выражению (14) представлены в виде графической зависимости коэффициента усиления от входного сопротивления прибора контроля (рис. 5).

Анализ графика показывает, что выполняя условия на значения сопротивления цепей измерительного прибора можно минимизировать и даже исключить их влияние на результаты измерений контролируемого параметра усилителя.

Так, сравнивая разность коэффициента усиления усилителя при отсутствии измерительного прибора и коэффициента усиления с подключенным измерительным прибором с допустимой величиной погрешности измерения электрических величин  $\Delta = 0,15$  дБ (или 1.017 раз) [1] видно, что допустимые значения сопротивлений входных цепей измерительного прибора  $R_{в2}$  при подключении на выход усилителя должны быть более 35300 Ом.

Таким образом, предлагаемая математическая модель измерений коэффициента усиления (14), учитывающая влияние измерительного прибора может быть выбрана в качестве базовой модели усилителя при проведении измерительного контроля. Заданием требований на параметры прибора контроля можно минимизировать

инструментальную погрешность, а, значит, повысить точность измерения основных показателей качества функционирования усилителя, а также других критически важных исследуемых объектов.

### Литература

1. ГОСТ 23849-87 (действующий). Изм. №2 от 21.10.1993. Аппаратура Радиоэлектронная бытовая. Методы измерения электрических параметров усилителей сигналов звуковой частоты.
2. Миловзоров О.В. Электроника: Учебник для вузов. - М.: Высш. школа, 2008. – 288 с.: ил.
3. Петров М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. - СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 464 с.: ил.
4. Соловьев А. М. О математической модели структурного контроля аппаратуры каналообразования // Информационные системы и технологии управления, 2012. – № 5 (73). – С. 35-42.
5. Травин Г.А. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения: Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. – 592 с.

### MODEL OF MEASUREMENT AND SIMULATION RESULTS PARAMETERS BASS AMPLIFIER

**Khodzhaev I.**, Ph.D, assistant professor Academy FSO Russia, timofej@orel.ru

**Soloviev A.**, Academy FSO Russia, solowjevam@mail.ru

#### Abstract

Subject of research: method of assessing the quality of functioning amp low- quency. Object of study: low-frequency amplifier in equipment kanaloobra - education. The purpose of research is to improve the functioning of low-frequency amplifiers by continuously monitoring its parameters connected meter ethyl device. When continuous monitoring meter to a certain extent becomes a "member" of the amplifier, the shunt has influence, but so important to make recommendations on the parameters of the input circuits to eliminate the influence of such. As a mathematical model used for the expression of the gain voltage low frequency amplifier, which acts as a parameter of a generalized under the control parameters of analog electronic devices based on a comparison of the first indicators of the current measured with the reference values.

Development of mathematical model low-frequency amplifier based on the connected measuring device held in three stages. In the first stage -tion of fundamental low-frequency amplifi-er circuit composed of the equivalent circuit of the amplifier cascade containing the base resistance, the differential resistance of the collector, the emitter and collector current source. In the second phase have been calculated output impedance low-frequency amplifier as a parallel connection of the load resistance and resistance measuring device. In the third step the coefficients of the individ-ual

stages and the gain of the amplifier as a whole, considering that the input impedance of the sub-sequent (n+1) stage is the load impedance of the previous n-th stage and the output impedance of the n-th stage is the source impedance for the subsequent (n+1) stage. On the basis of the developed mathematical model obtained simulation results validate qual-ity of functioning low-frequency amplifier with the influence of the parameters used instrumenta-tion. In practice, the results obtained allow to specify requirements on the parameters of the device to minimize the instrumental error, and thus improve the accuracy of measurements of key quality indicators of functioning of the amplifier, as well as other critical of the investigated objects.

The practical significance of the article is to assess the impact of the gain multistage amplifier impedance measuring device.

**Keywords:** mathematical model , modeling, control, power, gain coefficient.

#### References

1. GOST 23849 1993, 'Radioelectronic equipment, household. Methods for measuring electri-cal parameters of signal amplifiers the sonic frequency'.
2. Milovzorov, OV 2008, 'Electronics: Textbook for Universities', Vysshaya School, Moscow, p. 288.
3. Petrov, MN 2011, 'Gudkov Simulation of components and integrated circuits', Publish-er 'Lan', St. Petersburg, pp. 464.
- 4.Soloviev, MA 2012 'Mathematical model of structural control equipment kanaloobra-zovaniya' Information Systems and Technology Management, vol. 112, no. 5 (73), pp. 35-42.
5. Travin, GA 2009, 'Basics circuitry wireless devices, radio broadcasting and television', Hotline Telecom, Moscow, p. 592.

# 24 – 25 апреля 2014

Турция • Стамбул

Гостиница «Хилтон Стамбул»



## 13-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ДЛЯ КАСПИЙСКОГО И ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНОВ И СТРАН СНГ



ITE Moscow LLC  
Наталья Ситникова  
Тел.: +7 (495) 935 7350 (доб. 4174)  
Факс: +7 (495) 935 7351  
E-mail: sitnikova@ite-expo.ru



ITE Turkey / EUF  
Acelya Bayraktar  
Тел.: +90 (212) 291 8310 (доб. 168)  
Факс: +90 (212) 240 4381  
E-mail: acelyab@ite-turkey.com



ITECA Caspian LLC  
Рена Абуталибова  
Тел.: +994 12 404 1000  
Факс: +994 12 404 1001  
E-mail: telecoms@iteca.az



GULF FZ LLC

ITE Gulf FZ LLC  
Яна Сапунова  
Тел.: +971 4 4332974  
Факс: +971 4 4471797  
www.ite-gulf.com

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

## Новейшие тренды телевидения, эволюция и будущее телевидения стали основными темами XVI Международной Выставки и Форума CSTB'2014.

*Профессионалы телевизионной и телекоммуникационной отрасли из 27 стран обсудили важнейшие вопросы развития российского телевидения.*

Выставка и Форум CSTB'2014, прошедшие в московском выставочном центре «Крокус Экспо» в шестнадцатый раз, успешно завершили работу. Мероприятия посетили 23757 человек. За три дня работы выставки и форума, с 28 по 30 февраля, участники смогли оценить достижения и технологии ведущих российских и зарубежных телекоммуникационных и теле вещательных компаний, операторов связи и производителей оборудования. Экспозиция заняла площадь свыше 18000 тыс. кв. м., а число компаний-участников выставки из более чем 27 стран мира составило более 500. Мероприятия прошли при поддержке Правительства Москвы, Московской торгово-промышленной палаты, Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям, Торгово-промышленной палаты РФ, а также Ассоциации кабельного телевидения России и Международной ассоциации производителей вещательного оборудования (IABM).

В экспозиционной части выставки CSTB'2014 была представлена новая экспозиция CONNECTED TV & MOBILE MULTIMEDIA, где демонстрировались технические разработки и решения на примерах потребления контента современными абонентами через IPTV, мобильное и интернет ТВ, социальные сети, онлайн видео сервисы на всех типах потребительских устройств.

В ходе деловой программы CSTB'2014 международные и российские эксперты обсудили наиболее

острые вопросы развития телевидения ультравысокой четкости, представили инновационные решения и новейшие возможности для рынка, пути реализации стратегии развития телевизионной и телекоммуникационной отраслей.

Отправной точкой мероприятия стал Круглый стол «Телевидение XXI века - развитие и конкуренция традиционного вещания и инновационных сервисов», на котором выступили представители Минкомсвязи, Федерального агентства связи, топ-менеджеры крупнейших компаний рынка платного телевидения, руководители профильных ассоциаций. «Открываемые сегодня выставка и форум CSTB'2014 за прошедшие 15 лет зарекомендовали себя как ведущая площадка для дискуссий профессионалов отрасли», - обратился с приветствием к гостям и участникам модератор заседания Юрий ПРИПАЧКИН, Президент Ассоциации кабельного телевидения России. Господин Припачкин отметил, что за прошедший год объем рынка неэфирного ТВ вырос на 13% и составил 52 млрд. руб., прирост числа абонентов составил 9%, а число абонентов цифрового ТВ выросло на 23% до 18,3 млн. домохозяйств.

Участники Круглого стола подчеркнули необходимость регулирования правил подключения платного и общедоступного телевидения, предоставления абонентам качественного и интересного контента, развития операторских инфраструктур, HD-телесмотрения, расширенного интерактивного телесмотрения, а также интернет-технологий. «Технические возможности распространения сигнала скоро станут безграничны. Поэтому максимальные преимущества

получат те компании, которые смогут предоставить самый качественный и интересный для абонента контент!», - такое заявление сделал Алексей ВОЛИН, Заместитель Министра связи и массовых коммуникаций РФ.

Продолжила программу Форума секция «Возможности Интернет-вещания» под председательством главного редактора Группы компаний ComNews, Леонида КОНИКА. Профессионалы отрасли поделились опытом в развитии цифрового рынка, организации поддержки интернет-зрителей, и рассказали об особенностях и трендах интернет-вещания в странах СНГ и российских регионах. Участники секции рассказали о значительных изменениях в отрасли, в частности, о сокращении длительности потребления видео, росте проникновения Smart TV, экстенсивном росте аудитории IPTV, OTT и mobile TV в России. Некоторые эксперты крупнейших компаний, такие как SPB TV, представили аудитории свои новые проекты - мобильное телевидение для региональных операторов в целях более подробного освещения социальной и культурной жизни в регионах России.

Во второй день, 29 января, в рамках Форума CSTB'2014 прошло мероприятие, посвященное новейшим мобильным технологиям - Мобильный Мультимедийный Форум. «В настоящее время происходит стремительная конвергенция как телекоммуникационного, так и медийного сектора в целом. Это определяет разворот, в том числе и выставки CSTB, в сторону интегрированных телевизионных решений. Очень приятно, что Форум привлек большое внимание экспертов области с интересными докладами» - начал свое выступление

Виталий Шуб, Советник Президента компании ТрансТелеКом, модератор Мобильного Мультимедийного Форума. Г-н Шуб заявил, что в ближайшем будущем нас ожидает практически повсеместный переход на платформы LTE и LTE-Advanced в качестве единой технологической платформы мобильных мультимедийных сетей: «Максимально глубокая интеграция сетей LTE с сетями широкополосного доступа - это то, что в России, к сожалению, пока не происходит, но возможно произойдет в будущем».

В кулуарах Форума участники активно обсуждали тему переиспользования низких частот для организации сотовой связи в инфраструктуре, а также вопрос расчистки нижней частотной полосы как единственный способ обеспечить одновременно и большое покрытие за счет высокого проникновения в здание, и низкое поглощение в стенах зданий, и в тоже время обеспечить высокие емкости сетей. «Возможно, начнется переиспользование низких частотных полос ниже 700 МГц, это является одним из способов решения проблемы покрытия и емкости» - прокомментировал Виталий Шуб.

По словам Константина АНКИЛОВА, управляющего партнера аналитического агентства iKS-Consulting, «рынок платного телевидения по итогам прошлого года достиг насыщения. Мы имеем уже порядка 32 млн. подписчиков услуг IPTV, кабельного и спутникового телевидения. Число пользователей продолжает расти, отток из аналоговых сетей происходит в основном на IPTV и спутниковое ТВ. Кроме того, на этом фоне быстрее всего растет рынок мобильного телевидения несмотря на то, что в связи с его новизной пока не разработаны четкие инструменты для подсчета и рейтингования».

По данным, представленными г-ном Анкиловым, мобильное видео смотрят 16 % жителей крупных городов России, из них 25% молодежи. Самым популярным контентом для мобильных устройств являются ролики из соцсетей, их смотрят 64 % пользователей. На втором месте – концерты - 43 %. Представитель агентства «iKS-Consulting» уделит

особое внимание результатам опросов населения в крупнейших городах России на тему мультиэкранности: «Фактически практика пользования несколькими устройствами уже распространена, в среднем россиянин использует 2-3 устройства для просмотра теле- и видеоконтента. Из них подавляющее большинство использует классический телевизор или телевизор с подключением к интернету (Smart TV), несколько отстают ноутбук и стационарный компьютер, 15-18% людей используют планшеты и смартфоны».

Станислав ЖУРАВЛЕВ, начальник отдела развития VAS-услуг фиксированного бизнеса МТС, выступил с докладом на тему развития сетей передачи данных как фундамента для мультиэкрана: «Наша технологическая база способна доставить к абоненту большой объем трафика, в том числе для просмотра на мультиэкранах. В России формируется фундамент для активного внедрения multiscreen-сервисов. Сегодня больше 93% базовых станций 3G МТС поддерживают технологию HSPA+, обеспечивая скорость 21Мбит/с, а 50 % базовых станций 3G работают на Dual Carrier со скоростью доступа до 42 Мбит/с. Параллельно с ростом проникновения абонентских устройств, развиваются сети LTE. В Москве мы создаем уникальный проект GPON, который не имеет аналогов в Европе по своему масштабу».

О современных мультимедийных технологиях на рынке спутникового телевидения, формировании рекомендаций и рейтингов, использовании он-лайн опросов, а также методах удаленного управления и синхронизации, рассказал Руководитель службы управления проектами и технического развития компании «Триколор ТВ», Денис ВЫСОЦКИЙ.

Генеральный директор «Брэдбери Лаб» Евгений НОВИКОВ проанализировал процесс эволюции ТВ и развития рынка мобильных устройств в России: «Еще несколько лет назад у нас не было такого количества мобильных устройств, сейчас мы находимся на переломном моменте, и пользователь уже имеет возможность выбирать то, что он хочет посмотреть

и на том устройстве, на котором ему удобно смотреть. Телевизор уже не является единственным каналом просмотра контента. При этом источник телевизионного сигнала не изменился, изменились конечные устройства, с которых мы потребляем этот контент».

На ежегодной секции «Контент как основная услуга оператора платного ТВ» под председательством главного редактора Интернет-портала «Кабельщик» Яны Бельской эксперты рассказали о мировом и российском спросе на телевизионный контент, а также использовании социальных сетей как инструмента продвижения телеканала. В своем докладе руководитель отдела исследования тематических каналов, TNS Россия Мария КАМЕНСКАЯ представила актуальные данные по динамике объемов телесмотра, развитию форм потребления ТВ-контента, спросу на жанры. Выяснилось, что время просмотра телеканалов в России в целом не снижается, спрос на ТВ остается стабильным. В свою очередь, формы потребления ТВ-контента меняются, цифровизация открывает множество новых возможностей. Разнообразие девайсов позволяет ТВ находиться всегда с нами и даже одновременно потреблять контент на разных экранах. Спрос на жанры программ национальных и тематических телеканалов остается стабильным.

В ходе секции эксперты также приняли участие в круглом столе «Открытая цифра – плюс или минус?». Отвечая на этот вопрос, Михаил КОВАЛЬЧУК, генеральный директор компании «Сигнал Медиа», отметил: «Проблема заключается в отсутствии единой позиции как у телекоммуникационных компаний, так и у правообладателей, поэтому прийти к какому-то разумному знаменателю сторонам не удастся. А это значит, каждый будет оценивать ситуацию с точки зрения своей коммерческой выгоды. Хорошо это или плохо, покажет время».

Особое внимание в этом году уделялось новой секции форума, посвященной вопросам Connected TV и Second Screen, модератором которой стал Михаил ШЕХОВЦОВ, Управля-

ющий директор по медиа проектам J'son & Partners Consulting. Участники секции отметили, что с помощью технологий Second Screen телеканал получает высоко таргетированную аудиторию, что дает возможность использовать более точные инструменты для маркетинга. Докладчики обратили внимание на экспертную роль телевидения - оно задает зрителю вектор телесмотрения, выступает своего рода гидом. Обсуждению также подверглись возможности неэфирного ТВ и online-video в медиарекламном пространстве, распределение контента на все домашние устройства и другие актуальные темы.

Тенденция все большего распространения IP-сетей не только для доставки и распределения контента, но и для организации вещания - стала основной темой IP & TV Форума, состоявшего также во второй день CSTB'2014. «С одной стороны, «телевидение через Интернет» доказало свою состоятельность как технология доставки контента, и, к примеру, на российском рынке это единственная технология, показавшая рост в прошедшем году как в части абонентской базы, так и в части доходности. В то же время, IPTV/OTT стало лишь одним из способов доставки контента для потребителей, и отечественные провайдеры лишь начинают работать с новыми сервисами» - рассказал модератор дискуссии Алексей ГРИШИН, Директор по развитию Группы компаний «В-Люкс». Выступавшие осветили широкий спектр вопросов: это и новые аппаратные решения и программные продукты для платформ и абонентских устройств, и новые технологии продвижения контента, и даже вопросы регулирования в отрасли.

Доклады директоров по маркетингу четырех крупнейших российских операторов на секции «Эволюция маркетинга операторов платного ТВ» показали, как индустрия платного ТВ чувствует себя в эпоху смены стратегии. По словам модератора дискуссии, Николая ОРЛОВА, главного редактора журнала «Теле-Спутник», «рынок платного ТВ в России приблизился к переломному моменту.

С одной стороны, крупнейшие операторы продолжают экстенсивную экспансию в регионы, захватывают новые территории и расширяют абонентскую базу. Обычно основным инструментом экстенсивного расширения является демпинг в том или ином виде – или за счет снижения абонентской платы или за счет снижения порога подключения сервиса, например, путем бесплатной раздачи приемного оборудования. С другой стороны, все крупнейшие операторы отлично понимают, что все неподключенные абоненты на нашем рынке закончатся максимум через 2-3 года и основные акценты маркетинга сместятся в область удержания абонентской базы».

Новейшие возможности спутниковых систем связи и телевидения были представлены 30 января на секции «Спутники как основное решение по доставке сигнала в России». Специалисты крупнейших международных и российских компаний, среди которых ФГУП «Космическая связь», «Газпром космические системы», Группа компаний AltegroSky, ИНТЕРСПУТНИК, Intelsat, Newtec и др. представили свои проекты по модернизации спутниковых группировок, а также по запуску новых спутников к 2015-2018 годам, которые в будущем дадут возможность не только осуществлять трансляцию программ на всей территории России и за рубежом, но и впервые позволит создать сеть спутниковой связи для доступа в Интернет.

По результатам завершающей секции Форума «Технологии будущего», модератор Виталий Шуб подчеркнул следующие тенденции отрасли: все дальнейшее развитие индустрии телемедиа в фиксированном и мобильном варианте диктуется телевидением и видеоиграми, происходит тектонический сдвиг в отрасли, связанный с одновременным развитием трех форматов - FHD, UHD 4K и SUHD 8K, проводные сети больше не ограничивают развития ТВ, абонентские устройства позволяют генерировать и потреблять видеоконтент практически любого формата. «Бутылочным горлышком» продолжают оставаться беспроводные сети – спутниковые,

сотовые и телевещательные; новое «поле боя» - LTE BROADCAST И Ka-VSat+IPTV.

\*\*\*

29 января были объявлены победители 5-ой Национальной Премии в области многоканального цифрового телевидения «Большая Цифра». В этом году борьба за получение награды велась по обновленному списку номинаций в трех категориях: «Компания-оператор», «Оборудование и технологии» и «Телеканалы». В общей сложности, на соискание премии в 2014 году было выдвинуто 103 номинанта. Подробную информацию о категориях, номинантах и победителях премии можно получить на [www.bigdigit.ru](http://www.bigdigit.ru)

Посетители и участники Международной Выставки и Форума CSTB'2014 высоко оценили прошедшие мероприятия. «Задача Выставки и Форума CSTB - найти пути гармонизации телевещательных средств и сервисов с другими сферами. Выставка и Форум CSTB 2014 определили векторы развития, позицию отрасли. Я желаю успехов этому мероприятию», - прозвучало пожелание от легендарного Марка Иосифовича Кривошеева, одного из создателей современного мирового телевидения, главного научного сотрудника НИИ Радио и ТВ.

Организатор выставки и форума CSTB'2014, компания МИДЭКСПО, благодарит партнеров и спонсоров мероприятия:

Стратегический партнер выставки – компания Триколор ТВ

Генеральный партнер Форума CSTB – группа компаний МТС

Платиновый спонсор Форума CSTB – компания МегаЛабс

Золотой спонсор Форума CSTB – Компания Huawei

17-я международная выставка и форум CSTB'2015 пройдут с 27 по 29 января 2015 года в выставочном центре «Крокус Экспо».

По вопросам участия и выставке и форуме, пожалуйста, обращайтесь к Организаторам.

Подробнее: [www.cstb.ru](http://www.cstb.ru)



# IV Международный форум Future of Telecom: Optical & LTE Broadband Networking

11 июня 2014г., Radisson Blu Belorusskaya

При организационной поддержке:



При поддержке:

Форум посвящен проблематике развития фиксированных и беспроводных сетей широкополосного доступа в России и за рубежом. В частности на мероприятии будет рассмотрен весь пласт вопросов, связанных с внедрением новейших технологий ШПД на сетях связи, строительством и развитием ВОЛС, мобильных сетей третьего и четвертого поколений, развитием сетевой инфраструктуры, внедрением конвергентных решений, частотным обеспечением операторской деятельности, развитием сервисов проводного и беспроводного интернета, безопасностью на сетях ШПД.

Отдельное внимание будет уделено вопросам государственной политики в сфере обеспечения доступности сетей ШПД для населения всех регионов России (в том числе в новых субъектах РФ – Республике Крым и г. Севастополь). На форуме будут рассмотрены наиболее интересные кейсы, реализованные российскими провайдерами услуг ШПД, и многое другое.

Программа форума ориентирована на топ-менеджмент и руководителей компаний и подразделений. В этот раз на мероприятии планируется участие более 200 делегатов, более 30 представителей деловых и отраслевых СМИ.

## Среди докладчиков:

Состав докладчиков может измениться по независящим от организаторов причинам



**Александр Крупнов,**  
президент,  
*Инфокоммуникационный Союз*



**Юрий Аммосов,**  
руководитель Дирекции  
по инновациям,  
*Аналитический центр при  
Правительстве РФ*



**Ольга Макарова,**  
директор департамента  
интернет и  
каналльных ресурсов,  
*МТС*



**Виталий Шуб,**  
советник президента,  
*ТТК*



**Гульнара Хасьянова,**  
исполнительный  
директор,  
*Союз LTE*



**Эльдар Разроев,**  
независимый эксперт



**Валерий Тихвинский,**  
заместитель генерального  
директора по  
инновационным  
технологиям,  
*АйКомИнвест*



**Сергей Пехтерев,**  
генеральный директор,  
*Сетьтелеком*



**Юрий Домбровский,**  
президент,  
*Ассоциация региональных  
операторов связи России*



**Мария Джушкинова,**  
руководитель группы  
оформления ВОЛС,  
*МТС*



**Дмитрий Кулаковский,**  
директор по маркетингу  
и развитию бизнеса,  
*МГТС*



**Сергей Алябьев,**  
заместитель директора  
департамента  
инженерно-технологического  
обеспечения,  
*РТПС*

ТВ-партнер:



Образовательный партнер:



Официальный информационный партнер:



**Продюсер форума Леонид Волчанинов**  
Тел.: +7 (495) 698-63-85  
Моб.: +7 (910) 414-78-16  
lv@connectica-lab.ru

**По вопросам участия обращайтесь:**  
**Оксана Бережная**  
Тел.: +7 (495) 698-63-85  
Моб.: +7 (926) 427-51-81  
ob@connectica-lab.ru

[www.telco-forum.com](http://www.telco-forum.com)

## МТТ объявляет о партнерстве с iQube и запуске совместных услуг



ОАО «МТТ», оператор междугородной и международной связи, транзитных и интеллектуальных услуг связи, заключил соглашение о партнерстве с проектом iQube, разработанным петербургской IT-компанией – ООО «Новые Технологии», и запустил новую услугу видеозвонков на базе решений компании. Благодаря техническим возможностям МТТ, активно развивающего инновационные сервисы на базе современных технологий связи, стала возможной реализация новых услуг с использованием разработок iQube в области видеотелефонии.

С запуском нового сервиса, корпоративные клиенты МТТ получили возможность за один день организовать звонки с использованием видеотелефонии напрямую с сайта своей компании без вложения средств в оборудование. После размещения кнопки на сайте компании, его посетители получают возможность не просто дозвониться до службы поддержки или продаж, но и увидеть собеседника. Размещение кнопки видеозвонка занимает меньше одного дня, а оператору, ведущему диалог с позвонившим клиентом требуется только интернет-браузер.

«МТТ постоянно дополняет набор сервисов инновационными услугами на базе новейших телекоммуникационных технологий. Соглашение с iQube позволит еще более расширить набор таких услуг для наших клиентов. Новый и востребованный

сервис видеозвонков через сайт клиента, разработанный совместно с iQube, позволяет МТТ предоставить перспективные решения нашим заказчикам, в частности, финансовому сектору, уже проявившему интерес к новой услуге», – рассказал Денис Широкий, заместитель генерального директора ОАО «МТТ» по коммерции.

Над созданием iQube компания «Новые технологии» работала два года, в проект вложено четыре миллиона долларов. По сути iQube – это виртуальный офис, использующий аудио и видеосвязь, и работающий даже в условиях нестабильной скорости интернет-соединения.

«Сотрудничество с МТТ позволяет нашему проекту iQube выйти на новый уровень. Мы продолжаем расширять наши сервисы для частных клиентов, распространяя приложение iQube на мобильных платформах, в то время как МТТ обеспечивает с помощью наших технологий и своих телком-мощностей работу корпоративных клиентов в новом мире интерактивного взаимодействия с заказчиком», – заявил Иван Алёхин, основатель петербургской компании ООО «Новые технологии», разработчика сервиса iQube.

В базовом варианте сервис может быть запущен в течение одного дня. Вся обработка видеозвонков происходит на стороне МТТ, не нагружая инфраструктуру заказчика. Сервис допускает интеграцию с современными CRM-системами, что позволяет

обеспечить более глубокую интеграцию видеозвонков в процесс продаж.

За дополнительной информацией обращайтесь:

Денис Борушевский  
Руководитель отдела по связям с общественностью ОАО «МТТ»

Тел.: (499) 709-01-01  
Моб. тел.: (499) 709-14-57  
dborushevskiy@mtt.ru

Юлия Прохорова  
Представитель компании ООО «Новые технологии»  
Тел.: 8 (499) 705-66-44  
Моб.тел.: +7 (926)764-38-98  
projulie@yandex.ru

Екатерина Рудина  
представитель компании ООО «Новые технологии»  
Тел.: 8 (499) 705-66-44  
Моб.тел.: +7 (985) 140-22-14  
9266380410ru@gmail.com

ОАО «Межрегиональный ТранзитТелеком» (МТТ) – федеральный оператор междугородной и международной связи, а также интеллектуальных услуг связи в РФ и других странах. Компания основана для обеспечения взаимодействия между сетями операторов связи. МТТ обеспечивает организацию эффективного взаимодействия более чем 300 сетей сотовых операторов и более чем



100 сетей операторов фиксированной связи в России между собой и с большинством зарубежных операторов. Сегодня в портфель компании МТТ входят услуги по IP-телефонии для частных лиц (YouMagic) и корпоративных заказчиков (YouMagic.Pro), ИСС, нумерация 8-800, мобильная связь (MVNO), традиционная МГ/МН связь для частных лиц и организаций и другие услуги на базе собственной IP-платформы. Дополнительная информация: [www.mtt.ru](http://www.mtt.ru)

iQube (ООО «Новые технологии») – инновационный «облачный» сервисом, предназначенный для коммуникации бизнеса и клиента. Благодаря iQube пользователь получает доступ к каталогу компаний, с которыми может связаться в режиме 24/7, в

любой точке мира и на разных языках. Приложение позволяет пользователю посредством видеозвонка задать интересующие вопросы, решить возникшие проблемы или просто совершить покупку товара или услуги. Регистрация компаний в iQube CS и пользование сервисами для клиента бесплатное.

Сервис iQube развивает инновационные проекты для любой категории потребителей и обеспечивает возможность любому жителю планеты напрямую связаться с ведущими компаниями мира и правительственными организациями, включая глав государств. iQube в версии мобильного приложения можно загрузить на любом смартфоне и пользоваться услугами любой организации. Так, с

помощью iQube по всей стране могут устроиться на работу сотни тысяч инвалидов.

Главным партнером такой социальной программы стал «Сбербанк», который уже активно использует российскую новинку и открыл в компании подразделение, в котором трудоустроены сотрудники с ограниченными возможностями.

Разработка российской компании удостоилась высокой оценки за рубежом. Так Ивана Алехина пригласили в США на 52-ю социально-экономическую сессию ООН по проблемам людей с ограниченными возможностями и из социально незащищенных слоев населения. Презентация проекта iQube состоялось 13 февраля 2014 года.

**КРЫМСКИЙ** 

**ТРАНСПОРТНЫЙ ФОРУМ**

**24-25 июля 2014, г. Алушта, Крым**

**РЕГИСТРАЦИЯ  
УЧАСТНИКОВ:**

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

[www.crimtrans.ru](http://www.crimtrans.ru)

## ФГУП «Космическая связь» ввело в эксплуатацию Федеральный центр компрессии и мультиплексирования



**Космическая связь**  
Федеральное государственное унитарное предприятие

Федеральный центр компрессии и мультиплексирования (ФЦКМ) введен в эксплуатацию 27 января 2014 года в Техническом центре "Шаболовка" ГПКС в Москве. С его помощью осуществляется подготовка и формирование пакета общероссийских программ, входящих в состав первого федерального мультиплекса, для последующей передачи на распределительную сеть РТРС. Задача по созданию ФЦКМ была возложена на ФГУП "Космическая связь" в рамках выполнения ФЦП «Развитие телерадиовещания на 2009–2015 годы».

В 2014 году также будет завершено создание спутниковой инфраструктуры для распространения первого, второго и третьего (регионального) мультиплексов, которая включает в себя ресурс четырех спутников «Экспресс-АМ5, 6, 7, 8».

Федеральное государственное унитарное предприятие «Космическая связь» (ГПКС) – российский национальный оператор спутниковой связи, космические аппараты которого обеспечивают глобальное покрытие. Предприятие образовано в 1967 году и входит в десятку крупнейших опе-

раторов фиксированной спутниковой связи по объему выручки. ГПКС принадлежит самая большая в России спутниковая группировка. Зоны обслуживания спутников ГПКС, расположенных на орбите в точках от 14° з.д. до 140° в.д., охватывают всю территорию России, страны СНГ, Европы, Ближний Восток, Африку, Азиатско-Тихоокеанский регион, Северную и Южную Америку, Австралию.

В качестве национального оператора спутниковой связи России ГПКС решает важные государственные задачи по обеспечению подвижной президентской и правительственной связи, трансляции федеральных телерадиоканалов на территорию России и большинства стран мира. Предприятие активно участвует в реализации приоритетных национальных проектов, тесно взаимодействует с российскими органами государственной власти в области развития информационных и телекоммуникационных систем связи и вещания. ГПКС оказывает полный спектр услуг связи и вещания с использованием собственных наземных технических средств и спутниковой группировки, в составе которой современные космические

аппараты серий «Экспресс-АМ», «Экспресс-А», «Бонум-1», а также часть емкости французского спутника «W4». Космические аппараты предприятия обеспечивают широкие возможности для организации телерадиовещания, в том числе услуг DTH, IPTV, MPEG-4, широкополосного доступа в Интернет, передачи данных, видеоконференцсвязи, создания сетей VSAT, организации ведомственных и корпоративных сетей связи в любом регионе земного шара. В ГПКС развернут современный наземный комплекс управления космическими аппаратами, на базе которого осуществляется управление и мониторинг не только собственных спутников, но также спутников «Eutelsat» и др.

В состав предприятия входят пять центров космической связи (ЦКС): «Дубна», «Медвежьи Озера», «Сколково», «Железногорск» и «Хабаровск», Технический Центр «Шаболовка» в Москве, а также собственная высокоскоростная волоконно-оптическая цифровая сеть.

ГПКС находится в ведомственном подчинении Федерального агентства связи (Россвязь).





**Уфа**  
**18-20**  
**марта**

**Форум "БЕЗОПАСНОСТЬ"**

**Выставка "Безопасность-2014"**

**XI специализированная выставка**

**XIX специализированная выставка**

**Выставка "Связь. Инфоком-2014"**

450080, Уфа, а/я 144, тел./факс: (347) 256-51-80, 256-51-86, 256-58-21

E-mail: secur@bashexpo.ru, infocom@bashexpo.ru

[www.bashexpo.ru](http://www.bashexpo.ru)

## 11 этапов истории видео

**Ключевые слова:**

видео, видеотехнологии, Cisco, журнал FOCUS.

В начале 2014 финансового года (т.е. в августе 2013 календарного года) на сайте Cisco появился ежемесячный журнал FOCUS, посвященный основным тенденциям в развитии информационно-коммуникационных технологиях. В его декабрьском номере есть анимированная статья «11 этапов истории видео», которую мы предлагаем вашему вниманию.

**Начало**

В 1906 году американский изобретатель Ли де Форест (Lee De Forest) обнаружил, что небольшое напряжение может управлять сильным током в пучке катодных лучей, проходящем через вакуумную лампу, которая, в свою очередь, способна усиливать и делать видимыми электрические сигналы. Эта лампа положила начало целой отрасли электроники, в том числе телевидению.

**Эпоха кинематографа**

Процветает киноиндустрия, помогая американцам справиться с «великой депрессией» и информируя их о событиях второй мировой войны.

**Телевизор входит в дом**

Телевизионные приемники стали превращаться в предмет потребления, и многие семьи приобрели свой первый телевизор. Это изменило способ подачи информации: начался бум «последних новостей», легко доступных населению.

**Телевидение правит страной**

Телевизор становится главным устройством в каждой американской семье, и влияние видео растет. Телевещание открывает окно в мир развлечений, спорта и видеоигр.

**На рынке появляются домашние видеомэгафоны**

Начиная с видеокассет с фильмами вроде «Придурки» (JackAss) и таких малобюджетных лент, как «Ведьма из Блэр», дистанция между публикой и продюсером начинает сокращаться.

**Потрясающе высокая четкость потрясает воображение**

Обычные телевизоры – это громоздкие, устаревшие коробки. Плазма, плоский экран, рост числа пикселей, изменение соотношения сторон от 4х3 к 16х9 – все это меняет облик рынка электроники и позволяет создать настоящий домашний кинотеатр.

**Видеоплатформы, созданные пользователями, становятся нормой**

Потешные кошачьи проделки и трюки каскадеров нашли себе пристанище, где их может увидеть любой. YouTube, сайт, где каждый может разместить свое видео, доступен с любого компьютера. Как следствие,

отмечается падение производительности труда.

**Видео преобразует рабочее пространство**

Видео становится неотъемлемой частью рабочего процесса. Средства дистанционной совместной работы помогают общаться коллективам, находящимся в разных городах страны и даже на разных континентах, экономя бюджетные деньги и время на дороге.

**Видео и мобильные технологии**

Еще недавно вы гордились своим ноутбуком с видеокамерой, а теперь она есть и в телефоне. Возможность записывать и публиковать видео в реальном времени вновь коренным образом меняет наши представления о связи и новостях.

**Из развлечений уходит посредник**

После того, как в мир мобильной связи вошло видео, появление других сервисов стало лишь делом времени. Теперь операторы связи предлагают к просмотру художественные фильмы, телевизионные шоу и разнообразные эксклюзивные программы.

**Будущее видео**

Заслуженные инженеры Cisco ищут способы выпустить на свободу видео, заточенное в ящик в углу вашей комнаты. Используя планшет в качестве пульта ДУ, пользователи могут смотреть любимые передачи в сети. Еще лучше они отображаются на совместно работающих девяти плоских экранах.

\*\*\*

Вышеизложенное комментирует заслуженный инженер компании Cisco Саймон Парналь (Simon Parnal), под чьим руководством в Cisco ведутся работы по дальнейшему развитию видеотехнологий:

«Меня всегда поражала способность видео показать жизнь целого народа, заставить нас смеяться или плакать, по сути, позволить нам быть людьми. Мы стали свидетелями огромных перемен в отношениях между отдельными звеньями трансляционной цепочки. Зрители могут теперь отыскать конкретно интересующий их контент и даже отдельные фрагменты нужного контента. Такая возможность кардинально изменила то, как мы, зрители, используем свое аудиовизуальное оборудование.

Будущее видео – один из ключевых проектов, над которым мы работаем последние годы. Он призван распространить видеотехнологии и дать нам разные уровни взаимодействия в соответствии с нашими эмоциями в тот момент, который мы именуем уровнем погружения.

Компания Cisco играет важнейшую роль в становлении этой новой инфраструктуры, но предстоит еще многое сделать. Так или иначе, нас ждет интереснейшее будущее».

Дополнительную информацию журналистам рад предоставить Александр Палладин, глава пресс-службы ООО "Сиско Системс" тел. (985) 226-3950

Справочная информация общего характера – по телефону (495) 961-1410

#### О компании Cisco

Cisco, мировой лидер в области информационных технологий, помогает компаниям использовать возможности будущего и собственным примером доказывает, что, подключая неподключенное, можно добиться поразительных результатов.

Чистый объем продаж компании в 2013 финансовом году составил 48,6 млрд долларов. Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах [www.cisco.ru](http://www.cisco.ru) и [www.cisco.com](http://www.cisco.com).

# softline®



Services Software Cloud

## ИТ-архитектура вашего бизнеса



# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА МАШИН И РАБОЧИХ МЕСТ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ С УЧЁТОМ НЕРАВНОМЕРНОСТИ НАГРУЗКИ

**Барсуک И.В.**, к.т.н., доцент,  
Московский технический университет  
связи и информатики (МТУСИ),  
porova@niips.ru

## Ключевые слова:

объект почтовой связи,  
производственный процесс,  
неравномерность нагрузки,  
функция распределения,  
метод избранных точек, критерий  
согласия, алгоритм.

## АННОТАЦИЯ

Предметом исследования служат алгоритмы определения необходимого количества машин и рабочих мест ручной обработки почтовых отправлений с учётом неравномерности нагрузки в объекте почтовой связи. Целью является повышение достоверности расчётов и расширение области практического применения алгоритма. Выявлены недостатки существующих алгоритмов. Для нового алгоритма при подборе аппроксимирующей функции распределения дней года по нагрузке использовались фактические распределения с наличием в них дней с нагрузкой, близкой к теоретически минимальному и максимальному значениям при максимальном размахе граничных значений коэффициентов суточной неравномерности нагрузки. Коэффициенты аппроксимирующей функции определялись методом избранных точек. Близость распределений и аппроксимирующей функции оценивалась по критериям согласия. В соответствии с аппроксимирующей функцией построена новая интегральная функция распределения годовой нагрузки, составившая основу усовершенствованного алгоритма. Для сравнения алгоритмов рассмотрены примеры расчёта показателей производственного процесса при одинаковых исходных данных. Определены показатели производственного процесса с учётом нормативного запаса машин, повышающего устойчивость процесса. По сравнению с известными усовершенствованный алгоритм при минимально необходимой входной информации позволяет избежать трудоёмких исследований суточных колебаний нагрузки в объектах и одновременно иметь более обширную и достоверную информацию о производственном процессе: объём почтовых отправлений, обрабатываемых в контрольные сроки и за сутки машинами, число которых экономически целесообразно, необходимое количество дополнительных рабочих мест ручной обработки или резерв машин для обеспечения устойчивости процесса и временных показателей обработки; является более универсальным и удобным в применении; пригоден для расчёта показателей производственных процессов не только действующих и проектируемых объектов почтовой связи общего пользования, но и объектов специальной связи Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и фельдъегерско-почтовой связи Министерства обороны, а при автоматизации сбора данных о нагрузке может использоваться в качестве элемента автоматизированной системы управления транспортно-логистического центра.

**Постановка задачи**

При проведении расчётов по определению или уточнению необходимого количества оборудования и рабочих мест для существующего производственного процесса в объекте почтовой связи используют данные фактического распределения дней года по нагрузке, полученные непосредственными измерениями в течение года [2]. К недостаткам этого способа относятся: необходимость строить гистограмму распределения числа дней года по интервалам нагрузки каждый раз при проведении расчётов, что невозможно при отсутствии данных; трудности автоматизации расчётов.

В отсутствии данных о распределении дней года по нагрузке, когда располагают лишь данными о среднестатистической нагрузке, используют алгоритм, базирующийся на функции распределения числа дней года по интервалам нагрузки, состоящей из комбинации двух бета-распределений для дней с «обычной» и повышенной нагрузкой, подобранной для одного распределения фактических данных с вариацией граничных значений

$\varepsilon_{\delta}$  по совокупности данных нескольких распределений [3]. Недостатками этого алгоритма служат: необходимость использования различных комбинаций граничных значений  $\varepsilon_{\delta}^{min}$  и  $\varepsilon_{\delta}^{max}$ , что приводит к росту рассматриваемых вариантов и неопределённости при принятии решения; вероятность ошибки, связанная с возможной неоднородностью действительного распределения и подобранного закона распределения. В обоих алгоритмах показатели производственного процесса рассчитываются без учёта нормативного запаса машин.

Целью исследования является повышение достоверности расчётов и расширение области практического применения алгоритма. Особенно актуально это при проектировании производственных процессов для вновь строящихся объектов, в которых необходимо предусматривать запас производственных мощностей на перспективу.

**Требования к используемому распределению**

Избежать большой погрешности в расчётах можно за счёт использования в алгоритме аппроксимирующей функции распределения, характерного для группы объектов, с наличием в нём некоторого количества дней с нагрузкой, близкой к теоретически минимальному ( $\varepsilon_{\delta}^{min}$ ) и максимальному ( $\varepsilon_{\delta}^{max}$ ) значениям. Значения  $\varepsilon_{\delta}^{min}$  и  $\varepsilon_{\delta}^{max}$  определяются путём анализа данных наблюдений по ряду объектов почтовой связи. Для магистральных сортировочных центров (МСЦ) диапазоны наблюдаемых значений  $\varepsilon_{\delta}^{min}$  и  $\varepsilon_{\delta}^{max}$  составляют:

$$\varepsilon_{\delta}^{min} = 0,3...0,6; \varepsilon_{\delta}^{max} = 2,8...6,4.$$

Разбитые по интервалам среднесуточной нагрузки

частоты дней года по двум МСЦ с максимальным размахом значений  $\varepsilon_{\delta}^{min} \dots \varepsilon_{\delta}^{max}$  представлены в табл. 1. Здесь же показан расчёт степени близости представленных распределений. Близость распределений для двух МСЦ оценивается посредством критерия согласия Колмогорова ( $\lambda$ ) [4, 5]:

$$\lambda = \frac{D}{\sqrt{N}},$$

где  $D = |D_1 - D_2| = 13$  – максимальная разность накопленных частот первого и второго распределений;  $N = 365$  – объём выборки каждого распределения, откуда  $\lambda = 0,68$ .

Из [4, табл. 10.8] следует, что  $P [0,68] > 0,7$ . Достаточно высокая вероятность согласия между распределениями для МСЦ 1 и МСЦ 2 позволяет усреднить значения частот по интервалам нагрузки обоих распределений и осуществить подбор эмпирической формулы для распределения усреднённых данных (столбец 7 табл. 1).

**Подбор аппроксимирующей функции распределения**

Подобрать функцию распределения дней года по коэффициентам суточной неравномерности нагрузки из набора известных кривых (логарифмически нормального, бета-распределения, других кривых Пирсона и Джонсона [7]) не представляется возможным вследствие разнородности совокупности данных в дни с «малой», «средней» и «повышенной» нагрузкой. Поэтому описание распределения производится посредством эмпирических формул, подбираемых путём сглаживания фактических данных. На основе визуального анализа графического изображения накопленной доли дней года усреднённого распределения было сделано предположение о возможности аппроксимации нижней части интегральной функции распределения при  $\varepsilon_{\delta} \leq 0,9$  параболой второго порядка, а верхней части при  $\varepsilon_{\delta} \geq 0,9$  – гиперболой. Коэффициенты уравнений определялись методом избранных точек [4]. Координаты точек, через которые должны пройти кривые, составили (табл. 2): (0,6; 16,71) – точка перегиба параболы, (0,9; 65,21) – точка стыковки кривых, (1,2; 85,48) – точка перегиба гиперболы. Верхний предел гиперболы (100 %) установлен из соображений универсальности применения подбираемого распределения при прогнозировании в условиях неопределённости из-за широкого диапазона возможных максимальных значений  $\varepsilon_{\delta}$  ( $2,8 \leq \varepsilon_{\delta}^{max} \leq 6,4$ ), поэтому при  $\varepsilon_{\delta} \rightarrow \infty F(\varepsilon_{\delta} \geq 0,9) \rightarrow 100\%$ . Подобранная интегральная функция распределения дней года по нагрузке имеет вид (табл. 2, рис. 1):

$$F_{(\varepsilon_{\delta})} = \begin{cases} 1,7525 (\varepsilon_{\delta} - 0,29)^2 & \text{при } \varepsilon_{\delta} \leq 0,9; \\ 1 - \frac{0,0748}{\varepsilon_{\delta} - 0,6851} & \text{при } \varepsilon_{\delta} \geq 0,9. \end{cases}$$

Таблица 1

Оценка близости распределений дней года по коэффициентам суточной неравномерности нагрузки для двух МСЦ

Интервал среднесуточной нагрузки, $\varepsilon_{\partial}$	Число дней года		Накопленное число дней года		$ D_1 - D_2 $	$\partial = \frac{\partial_1 + \partial_2}{2}$
	МСЦ 1	МСЦ 2	МСЦ 1	МСЦ 2		
	$\partial_1$	$\partial_2$	$D_1$	$D_2$		
1	2	3	4	5	6	7
$\leq 0,4$	7	9	7	9	2	8
$> 0,4 - 0,6$	58	48	65	57	8	53
$> 0,6 - 0,7$	49	48	114	105	9	48
$> 0,7 - 0,8$	69	65	183	170	13	67
$> 0,8 - 0,9$	60	63	243	233	10	62
$> 0,9 - 1,0$	34	53	277	286	9	44
$> 1,0 - 1,2$	30	30	307	316	9	30
$> 1,2 - 1,8$	21	20	328	336	8	20
$> 1,8 - 2,6$	16	14	344	350	6	15
$> 2,6$	21	15	365	365	0	18
Итого	365	365	–	–	–	365

Таблица 2

Подбор интегральной функции распределения

Интервал среднесуточной нагрузки, $\varepsilon_{\partial}$	Число дней года, $\partial$	Доля дней года, $d$ , %	Накопленная доля дней года		Теоретическая частота, $\partial_T$	$\frac{(\partial - \partial_T)^2}{\partial_T}$
			фактическая, $\Sigma d$ , %	теоретическая, $F_{(\varepsilon_{\partial})}$ %		
1	2	3	4	5	6	7
$\leq 0,4$	8	2,19	2,19	2,12	8	0
$> 0,4 - 0,6$	53	14,52	16,71	16,84	53	0
$> 0,6 - 0,7$	48	13,15	29,86	29,46	46	0,087
$> 0,7 - 0,8$	67	18,36	48,22	45,58	59	1,085
$> 0,8 - 0,9$	62	16,99	65,21	65,21	72	1,389
$> 0,9 - 1,0$	44	12,05	77,26	76,26	40	0,4
$> 1,0 - 1,2$	30	8,22	85,48	85,48	34	0,47
$> 1,2 - 1,8$	20	5,48	90,96	93,29	28	2,286
$> 1,8 - 2,6$	15	4,11	95,07	96,09	11	1,454
$> 2,6$	18	4,93	100,0	100,0	14	1,143
Итого	365	100,0	–	–	365	8,31



Оценка степени приближения подобранной интегральной функции распределения фактической накопленной доле усреднённых данных по критериям согласия Колмогорова  $\lambda$ , Пирсона  $\chi^2$ , Романовского, Ястремского  $l$  [4, 5, 7] указывает на высокую близость распределений. Например, значение критерия Романовского:

$$\frac{\chi^2 - K}{\sqrt{2K}},$$

где  $\chi^2 = 8,31$  – значение критерия Пирсона,  $K = n - r - 1 = 10 - 4 - 1 = 5$  – число степеней свободы,  $n = 10$  – число интервалов;  $r = 2 + 2 = 4$  – число определяемых параметров подбираемой функции, составляет  $(8,31 - 5) / \sqrt{2 \cdot 5} = 1,05 < 3$ , откуда следует, что фактическая накопленная доля усреднённых данных может быть аппроксимирована комбинацией обеих подобранных кривых.

Аппроксимирующая функция распределения  $f_{(\varepsilon_\delta)}$  является производной от интегральной функции:  $f_{(\varepsilon_\delta)} = F'_{(\varepsilon_\delta)}$ , (рис. 2).

$$f_{(\varepsilon_\delta)} = \begin{cases} 3,505\varepsilon_\delta - 1,0164 & \text{при } \varepsilon_\delta \leq 0,9; \\ \frac{0,0748}{(\varepsilon_\delta - 0,6851)^2} & \text{при } \varepsilon_\delta \geq 0,9. \end{cases}$$

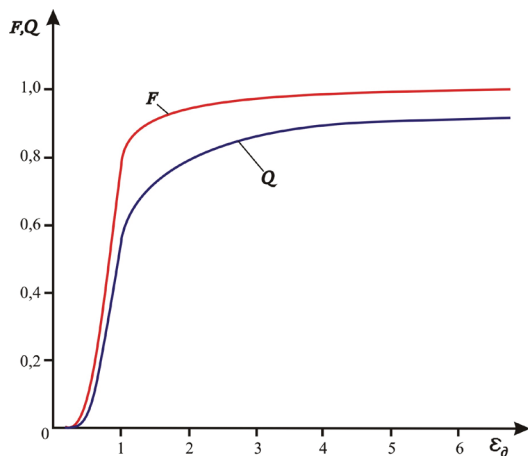
**Нахождение интегральной функции распределения годовой нагрузки**

Основываясь на функции распределения дней года по нагрузке  $f_{(\varepsilon_\delta)}$  определяется доля годовой нагрузки

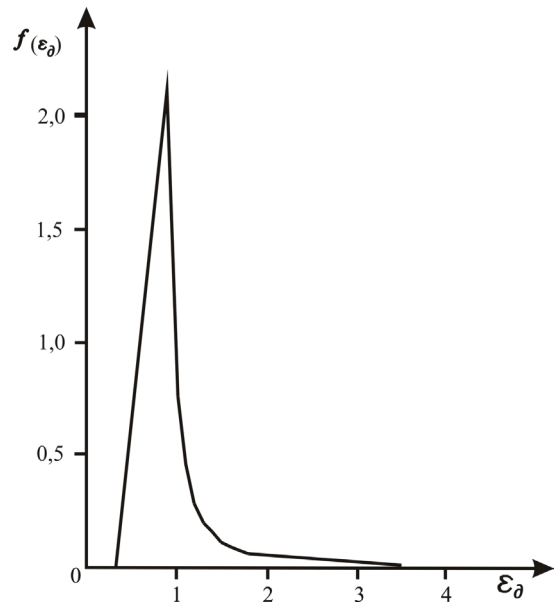
$Q_{(\varepsilon_\delta)}$  для дней с нагрузкой  $\leq \varepsilon_\delta$  из выражения:

$$Q_{(\varepsilon_\delta)} = \int_{\varepsilon_\delta^{\min}}^{\varepsilon_\delta} \varepsilon_\delta f_{(\varepsilon_\delta)} d\varepsilon_\delta,$$

которое в результате проделанных вычислений [6] принимает вид:



**Рис. 1.** Интегральные функции распределения (накопленные доли) дней года F и годовой нагрузки Q в зависимости от коэффициентов суточной неравномерности нагрузки в МСЦ



**Рис. 2.** Аппроксимирующая функция распределения дней года в зависимости от коэффициентов суточной неравномерности нагрузки

$$Q_{(\varepsilon_\delta)} = \begin{cases} 0,01424 - 0,5082\varepsilon_\delta^2 + 1,16833\varepsilon_\delta^3 & \text{при } \varepsilon_\delta \leq 0,9; \\ 0,80757 - \frac{0,0512}{\varepsilon_\delta - 0,6851} + 0,0748 \ln(\varepsilon_\delta - 0,6851) & \text{при } \varepsilon_\delta \geq 0,9. \end{cases}$$

График функции  $Q_{(\varepsilon_\delta)}$  также показан на рис. 1. При этом значения Q (кроме нижней границы) всегда меньше значений F.

**Учёт нормативного запаса машин**

Оборудование и производственные площади под его установку должны рассчитываться с учётом нормативного запаса (резерва) P, позволяющего сохранять эксплуатационные показатели производственного процесса в установленных пределах путём введения резервного оборудования взамен отказавшего или использования его в периоды повышенной нагрузки, тем самым повышая устойчивость производственного процесса. Нормативный размер запаса машин P рассчитывается в зависимости от их коэффициента готовности  $K_r$  и максимального числа машин, при котором обеспечивается их эффективное использование  $M_o^3$  в объекте почтовой связи:

$$P = \begin{cases} \lceil K_3 \cdot M_o^3 \rceil + 1, & \text{если } \lceil K_3 \cdot M_o^3 \rceil < K_3 \cdot M_o^3; \\ K_3 \cdot M_o^3, & \text{если } \lceil K_3 \cdot M_o^3 \rceil = K_3 \cdot M_o^3, \end{cases}$$

где  $K_3$  – коэффициент запаса – определяется из выражения  $K_3 = \frac{1}{K_r} - 1$ ;  $\lceil \ ]$  – целая часть выражения, заключённого в скобки.

Результаты расчёта показателей производственного процесса

Рассчитываемые показатели производственного процесса	Значения показателей в зависимости от алгоритма, использующего подобранную функцию распределения числа дней по нагрузке							
	гистограмму распределения числа дней по интервалам нагрузки при $\varepsilon_{\delta}^{max} = 3,48$	одного распределения с вариацией граничных значений $\varepsilon_{\delta}^{max}$ по всей совокупности данных при $\varepsilon_{\delta}^{max} = 3,48$	усреднённую по двум распределениям с максимальным размахом граничных значений $\varepsilon_{\delta}$ ( $\varepsilon_{\delta}^{min} = 0,29 = const$ )					
			при $\varepsilon_{\delta}^{max} = 3,48$		при $\varepsilon_{\delta}^{max} = 2,8$		при $\varepsilon_{\delta}^{max} = 6,4$	
			без учёта нормативного запаса	с учётом нормативного запаса	без учёта нормативного запаса	с учётом нормативного запаса	без учёта нормативного запаса	с учётом нормативного запаса
Максимальное число машин, при котором обеспечивается их эффективное использование, $M_o$	3	3	3	3	3	3	3	3
Нормативный размер запаса, $P$	-	-	-	1	-	1	-	1
Число машин с учётом нормативного запаса, $M_o^P$	-	-	-	4	-	4	-	4
Потребное число машин, $M_o$	9	10	10	10	8	8	18	18
Пропускная способность машин в единицах среднесуточной нагрузки, $W_{o.сут}^э; W_{o.сут}^P$	2,16	2,16	2,16	2,88	2,15	2,88	2,19	2,88
Суточная нагрузка, которая может быть обработана на машинах в контрольные сроки, $Q_{сут}^{эч}; Q_{сут}^{рч}$	1,08	1,08	1,08	1,44	1,08	1,44	1,08	1,44
Доля годовой нагрузки, которая может быть обработана на машинах в контрольные сроки, $Q^{эч}; Q^{рч}$	0,581	0,567	0,608	0,719	0,608	0,719	0,608	0,719
Доля дней года, в которые нагрузка может быть обработана на машинах в контрольные сроки, $F^{эч}; F^{рч}$	0,798	0,742	0,811	0,901	0,811	0,901	0,811	0,901
Нагрузка, которая может быть обработана на машинах в контрольные сроки, $Q_{г}^{эч}; Q_{г}^{рч}$	212	207	222	262	222	262	222	262
Число дней, в которые нагрузка может быть обработана на машинах в контрольные сроки, $D^{эч}; D^{рч}$	291	271	296	329	296	329	296	329
Доля годовой нагрузки, которая может быть обработана на машинах, не более чем за сутки, $Q^{эс}; Q^{рс}$	0,8	0,893	0,802	0,843	0,802	1,0	0,802	0,843
Доля дней года, в которые нагрузка может быть обработана на машинах не более чем за сутки, $F^{эс}; F^{рс}$	0,918	0,959	0,949	0,966	0,949	1,0	0,949	0,966
Нагрузка, которая может быть обработана на машинах, не более чем за сутки, $Q_{г}^{эс}; Q_{г}^{рс}$	292	326	293	308	293	365	293	308
Число дней, в которые нагрузка может быть обработана на машинах не более чем за сутки, $D^{эс}; D^{рс}$	335	350	346	353	346	365	346	353
Доля нагрузки, которая может быть обработана на машинах в течение года, $Q^{эм}; Q^{рм}$	0,934	0,986	0,912	0,941	0,912	1,0	0,912	0,941
Нагрузка, которая может быть обработана на машинах в течение года, $Q_{г}^{эм}; Q_{г}^{рм}$	342	360	333	343	333	365	333	343
Число дополнительных рабочих мест $R^э; R^P$	12	14	14	7	7	0	46	38

### Сравнение результатов расчёта

Преимущества усовершенствованного алгоритма, содержащего 50 позиций, иллюстрируются путём сравнения результатов расчёта показателей производственного процесса, выполненного по известным и усовершенствованному алгоритмам (табл. 3) по исходным данным примера, приводимого в [2]:  $\bar{Q}_{сут} = 500000$  ед. – среднесуточная нагрузка за год;  $Q_{сут}^{min} = 150000$  ед. – граница экономической эффективности использования автоматической письмосортировочной машины (АПСМ);  $K_{чнн} = 0,1$  – коэффициент концентрации нагрузки в час наибольшей нагрузки;  $N_b = 2300$  ед./ч – норма выработки на операции общей сортировки стандартной письменной корреспонденции;  $P_\phi = 18000$  писем/ч – фактическая производительность АПСМ;  $t_c^{max} = 20$  ч – максимальное время работы АПСМ в сутки;  $\varepsilon_\delta^{max} = 3,48$ ; дополненным значением коэффициента готовности АПСМ  $K_r = 0,97$ .

За эталон для сравнения можно принять значения показателей, приведённые в столбце 2 табл. 3, так как они рассчитаны на основании гистограммы фактического распределения числа дней по интервалам нагрузки [2]. Визуальный анализ столбцов 3 и 4 табл. 3 показывает, что результаты расчёта по усовершенствованному алгоритму (столбец 4) в целом ближе к результатам расчёта, приводимым в столбце 2, чем приводимые в столбце 3, что указывает на их большую достоверность. В столбцах 5 – 9 представлены результаты расчётов по усовершенствованному алгоритму в т.ч. при максимальном размахе значений  $\varepsilon_\delta^{max}$  и учёте нормативного запаса машин.

### Выводы

1. Набор рассчитываемых показателей усовершенствованного алгоритма позволяет иметь исчерпывающую информацию, характеризующую производственный процесс.
2. Благодаря использованию в аппроксимирующей функции распределения дней года по нагрузке усреднённых данных по распределениям с максимальным размахом граничных значений, использованию в качестве минимального одного значения ( $\varepsilon_\delta^{min} = 0,29 = const$ ), а в качестве прогнозируемого – только значения  $\varepsilon_\delta^{max}$ , усовершенствованный алгоритм является более удобным в практическом применении, так как требует меньшего количества прогнозируемых исходных данных и соответственно меньшего числа сценариев, более устойчив к рискам, связанным с неоднородностью распределений исходных данных, может дать более достоверную информацию по показателям производственного процесса.

3. Алгоритм пригоден не только для расчёта показателей производственных процессов действующих и проектируемых объектов почтовой связи общего пользования, но и для объектов специальной связи Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и фельдъегерско-почтовой связи Министерства обороны.

4. При автоматизации сбора данных о коэффициентах суточной неравномерности нагрузки [1] и уточнении коэффициентов функции распределения дней года по нагрузке усовершенствованный алгоритм может быть использован в качестве элемента автоматизированной системы управления (АСУ) предприятия для расчёта необходимого количества оборудования и рабочих мест ручной обработки штучных грузов в любом транспортно-логистическом центре, испытывающем трудности в организации производственного процесса, связанные с сезонными колебаниями нагрузки.

### Литература

1. Барсук И.В. Модель прогнозирования поступления регистрируемых почтовых отправок на обработку в автоматизированный сортировочный центр // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2012. – №2. – С.104 – 109.
2. Барсук И.В., Гиль Г.К., Воскресенский А.Л. и др. Организация автоматизированной обработки почтовых отправок в крупных узлах связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 208 с.
3. Барсук И.В., Гиль Г.К., Дёмин А.М. и др. Автоматизация обработки письменной корреспонденции. – М.: Радио и связь, 1987. – 360 с.
4. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1979. – 447 с.
5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
6. Лихолетов И.Н., Мацкевич И.П. Руководство к решению задач по высшей математике, теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 1969. – 452 с.
7. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах / Пер. с англ. Е.Г. Коваленко. Под. ред. В.В. Налимова. – М.: Мир, 1969. – 396 с.
8. Буренин А.Н., Легков К.Е. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – №3. – С. 20–25.
9. Буренин А.Н., Легков К.Е. Некоторые модели управления безопасностью инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 4. – С. 46–50.

## DEVELOPMENT OF ALGORITHMS DEFINITIONS REQUIRED AMOUNT OF MACHINES AND JOBS MANUAL HANDLING MAILING IN VIEW UNEVEN LOAD

**Barsuk I.**, Ph.D, associate professor, Moscow technical university of communications and informatics, popova@niips.ru

### Abstract

The subject of the study are algorithms for determining the required number of machines and jobs of manual processing of postal items, taking into account the uneven load of postal service. The aim is to increase the reliability of the calculations and the expansion of the practical application of the algorithm. Identified shortcomings of existing algorithms. For the selection of the new algorithm approximates the distribution function of days of the year were used to load the actual distribution to the presence of days with a load close to the theoretical minimum and maximum values at the maximum span of the boundary values of the coefficients of daily non-uniformity of the load. The coefficients of the approximating function determined by the method chosen points. The proximity of the distributions and the approximating function was evaluated according to the criteria of consent. In accordance with the approximating function built a new CCDF annual load, formed the basis of the improved algorithm. For comparison algorithms are considered examples of calculation of process performance using the same initial data. Defined process performance, taking into account the regulatory reserve machines, increases the stability of the process. Compared with known advanced algorithm with the minimum required input data to avoid time-consuming studies of daily load variations in properties and at the same time have a more comprehensive and reliable information about the production process: the volume of mail processed within target times per night and machines, the number of which is economically feasible, the required number of additional jobs of manual processing or provision of machinery to ensure the sustainability of the process and time parameters of the processing; is more versatile and convenient to use; suitable for the calculation of indicators of production processes not only existing and future postal facilities for general use, but also objects of special communication of the Ministry of Communications and Mass Communications of the Russian Federation and the Courier-mail communication of the Ministry of Defence, and in the automation of data collec-

tion on the load can be used as part of an automated management of transport and logistics center.

**Keywords:** Postal facilities, production process, uneven load distribution function, method selected points, goodness of fit algorithm.

### References

1. Barsuk, I.V. (2012), «Model for predicting revenue of registered mail processing in automated sorting center», RISK – Resources, Information, Supply, Competition, vol. 2, pp. 104 – 109.
2. Barsuk, I.V. Gil, G.K., Voskresenskiy, A.L. and others. (1985), Organizatsiya avtomatizirovannoy obrabotki pochtovyih otpravleniy v krupnyih uzlah svyazi [Organization automated mail handling in large communication centers]. Radio and communication, Moscow, USSR.
3. Barsuk, I.V. Gil, G.K., Demin A.M. and others. (1987), Avtomatizatsiya obrabotki pismennoy korrespondentsii [Automation of processing written correspondence], Radio and communication, Moscow, USSR.
4. Venetsky, I.G., Venetsky, V.I. (1979), Osnovnyie matematiko-statisticheskie ponyatiya i formulyi v ekonomicheskom analize [Basic mathematical and statistical concepts and formulas in the economic analysis] 2nd ed., rev. and ext., Statistics, Moscow, USSR.
4. Kobzar, A.I. (2006), Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya in-zhenerov i nauchnyih rabotnikov [Applied Mathematical Statistics. For engineers and scientists], FIZMATLIT, Moscow, Russia.
6. Likholetov, I.N., Mackiewicz, I.P. (1969), Rukovodstvo k resheniyu zadach po vyisshyey matematike, teorii veroyatnostey i matematicheskoy statistike [Guide to solving problems in higher mathematics, probability theory and mathematical statistics], 2nd ed., rev. and ext. Higher School, Minsk, USSR.
7. Han, G. and Shapiro, S., (1969), Statisticheskie modeli v inzhenernyih zadachah [Statistical models in engineering design] Translated Kovalenko, E.G., in Nalimov, V.V., World, Moscow, USSR.
8. Legkov, K.E. Feature of architecture, functioning, monitoring and management of field components of modern infokommunikatsionny networks of special purpose / A.N. Burenin, K.E.Legkov//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 3. - pp. 20–25.
9. Legkov, K.E. Some of model of management of safety of infokommunikatsionny networks of special purpose / A.N. Burenin, K.E.Legkov//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 4. - pp. 46–50.





фото: Мария Гринчук

## На Всемирном конгрессе мобильной связи 2014 Cisco, Fira de Barcelona и GSMA создали одну из крупнейших в мире сетей Wi-Fi



### Ключевые слова:

Cisco, Всемирный конгресс мобильной связи, Fira de Barcelona, сеть стандарта Hotspot 2.0, Wi-Fi, AT&T, Cisco, Accuris Networks, мобильность, мобильная связь, Барселона, GSMA.

Компания Cisco в сотрудничестве с выставочным центром Fira de Barcelona и Ассоциацией GSM (GSMA) реализовала одну из крупнейших Wi-Fi-сетей операторского класса для Всемирного конгресса мобильной связи 2014, который проходил 24-27 февраля в Барселоне. За это время более 85 тыс. посетителей конгресса из 75 стран воспользовались бесплатным Wi-Fi-доступом, сгенерировав в общей сложности 19,1 Тбайт трафика.

По предварительным подсчетам, объем трафика по сравнению с прошлогодним конгрессом вырос на 300%, что стало возможным благодаря производительности и надежности высокоплотной сети Wi-Fi. Анализ трафика показывает, что посетители использовали Wi-Fi в основном для рабочих целей и для общения в социальных сетях. Приблизительно 33% трафика пришлось на такие защищенные сервисы, как электронная почта, (затем идут просмотр веб-сайтов, Skype, Google и Facebook).

Другие статистические данные:

- пиковая скорость интернет-трафика составила 1,2 Гбайт/с;
- посетители, которым была предоставлена интегрированная мобильная связь высокого качества, передали в

общей сложности 19,1 Тбайт данных (выгружено из мобильных сетей 3G и 4G);

- соотношение использовавшихся устройств диапазонов 5 и 2,4 ГГц, составившее 58% против 42%, демонстрирует сдвиг предпочтений в сторону устройств 5 ГГц;

- 24 февраля 2014 г. только через одну точку доступа в пресс-центре конгресса было передано 280 Гбайт данных;

- к сети подключались 80 880 устройств, поддерживающих выход в Интернет, т.е. вдвое больше, чем в 2013 г.

Площадь территории, комплекса Gran Via, где ежегодно проходит Всемирный конгресс мобильной связи и где компания Cisco совместно с выставочным центром Fira de Barcelona развернула постоянную сеть Wi-Fi, составила 240 тыс. кв. м. Предложить посетителям, в том числе журналистам, блогерам и отраслевым аналитикам, бесплатные высокоскоростные сервисы в восьми выставочных залах позволило решение Cisco Service Provider Wi-Fi.

Вышеупомянутые показатели продемонстрировали, что сеть Wi-Fi операторского класса способна дополнять сотовые сервисы даже в самых напряженных условиях. Развертывание высокоплотной сети Wi-Fi на таком обширном пространстве, которое предоставил выставочный центр, требует точного планирования, мониторинга и управления. Чтобы подготовить сеть к проведению конференции и выставки, продолжавшихся всего несколько дней, потребовалось несколько месяцев напряженной совместной работы компании Cisco и выставочного центра.

Кроме того, Cisco совместно с AT&T и Accuris Networks установила для безопасной аутентификации в сети Wi-Fi сеть следующего поколения Hotspot

2.0. После переключения посетителей в сеть Wi-Fi с той же легкостью, с какой они переключились в роуминг в сотовых сетях, выставочный центр предлагал новые сервисы, которые использовали поступающие от малых сот данные аналитики и информацию о внутреннем местоположении.

Проявившиеся на конгрессе тренды по объемам трафика подтверждают прогноз, сделанный в исследовании Cisco под названием "Индекс развития визуальных сетевых технологий: прогноз развития мирового мобильного трафика на 2013-2018 гг.", согласно которому в 2018 г. мобильные устройства будут выгружать в сети Wi-Fi больше трафика данных (17,3 эксабайта в месяц), чем оставлять в мобильных сетях (15,9 эксабайта в месяц).

По словам менеджера по телекоммуникациям выставочного центра Fira de Barcelona Антони Льевата (Antoni Llevat), «Барселона представляет собой мировую столицу мобильного мира, а площадка Gran Via стала местом проведения крупнейшего отраслевого мероприятия. Нам требовалась первая во всех отношениях сеть Wi-Fi, и мы получили то, что было нужно и даже больше. Cisco помогла нам спланировать и развернуть сеть, которая сделала сервисы Wi-Fi доступными для рекордного числа посетителей за всю историю выставки».

Дополнительную информацию журналистам рад предоставить Александр Палладин, глава пресс-службы ООО "Сиско Системс" тел. (985) 226-3950

Справочная информация общего характера – по телефону (495) 961-1410

Международный конгрессно-выставочный проект  
НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

# VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ФОРУМ

WWW.GLONASS-FORUM.RU



23-24 апреля 2014

Тематика:

- Состояние и перспективы развития системы ГЛОНАСС и зарубежных навигационных спутниковых систем
- Основные тенденции развития российского рынка навигационных услуг и оборудования
- Практический опыт использования технологий спутниковой навигации в различных отраслях российской экономики
- Навигационные технологии в интеллектуальных транспортных системах
- Информационно-навигационные услуги, системы и оборудование для массового рынка
- Навигационные технологии на пассажирском транспорте
- Навигационное и навигационно – связанное оборудование ведущих российских и зарубежных производителей
- Геоинформационные системы различного применения



РЕГИСТРАЦИЯ: +7(495) 66 324 66; OFFICE@PROCONF.RU

Россия, Москва,  
ЦВК «Экспоцентр»

N 55°44.984' E 37°32.762'

[www.navitech-expo.ru](http://www.navitech-expo.ru)

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# НАВИТЕХ

НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ,  
ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ

23-25  
апреля  
2014

12+

Реклама

Готовите  
новую  
продукцию?

Стартовая  
площадка для  
демонстрации!

Премьерные  
показы мировых  
разработок

Заброниро-  
вать стенд  
on-line



ОРГАНИЗАТОР:



Тел.: 8(499) 795-28-13  
NAVITECH@EXPOCENTR.RU

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



# ПРОТОКОЛ ОТКРЫТОГО ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕХСТОРОННЕГО КЛЮЧА

**Синюк А.Д.,** Д.Т.Н.,  
Военная академия связи,  
eentrop@rambler.ru

**Остроумов О.А.,**  
Военная академия связи,  
oleg-26stav@mail.ru

## Ключевые слова:

трехсторонний ключ, канал с ошибками,  
канал связи, информационная  
безопасность, протокол формирования  
ключа.

## АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные вопросы построения протоколов формирования трехстороннего ключа с использованием открытых каналов связи. Разрабатывается протокол формирования ключа трех объектов связи А, С и В, осуществляющих обмен информационными данными конечной длины по каналам связи, доступным нарушителю Е определяющих процесс формирования трехстороннего ключа. Требуется обеспечить формирование ключа с высокой достоверностью для объектов связи и обеспечить малую вероятность совпадения с ключом Е. Ограничением постановки задачи выступает неспособность нарушителя вести информационный обмен по каналам связи с любым из объектов связи.

Процесс формирования ключа разделен на три условных последовательно выполняемых этапа. Первый этап – генерирование начальных данных объекта связи А последовательности и получение начальных данных объектов связи В и С в виде последовательностей и на выходах открытых каналов связи. Нарушитель получает на выходе канала перехвата начальные данные нарушителя. Второй этап – обеспечение формирования ключа с высокой достоверностью, что достигается исправлением ошибок составляющих каналов, которое производится при использовании передачи дополнительной информации по каналам обсуждения. Предполагается, что нарушитель перехватывает ее по каналам перехвата обсуждения и использует для устранения ошибок в начальных данных нарушителя. В результате объекты связи формируют ключевые последовательности. Третий этап – обеспечение формирования ключа с малой вероятностью совпадения с ключом нарушителя Е, путем сжатия тождественных ключевых последовательностей объектов связи. Предполагается, что противник Е знает точное описание действий, выполняемых объектами связи и для получения ключа и производит оптимальную обработку доступной информации известными методами обработки.

Разработана модель формирования трехстороннего ключа включающая: модель канальной связности; принципы и процедуры формирования ключа. Первая позволяет в полной мере охарактеризовать объекты, участвующие в процессе формирования ключа. Последовательная реализация трех принципов формирования ключа на основе предложенных процедур лежит в основе синтеза протокола открытого формирования трехстороннего ключа.



### Введение

Разрабатывается протокол формирования ключа (ПФК) трех объектов связи  $A$ ,  $C$  и  $B$ , осуществляющих обмен данными конечной длины между ними по каналам, доступным нарушителю  $E$ . Требуется обеспечить формирование ключа ( $K$ ) с высокой достоверностью для объектов связи (ОС) и обеспечить малую вероятность совпадения с ключом  $E$ . Нарушитель пассивен [1].

### Основная часть

Можно представить модель канальной связности (МКС) ОС  $A$ ,  $C$  и  $B$  и нарушителя  $E$  (см. рис.).

Предполагаем, что каналы ОС МКС описываются моделью двоичного широкополосного канала без памяти (ШК) [2], причем составляющий канал 1 (КС-1) описывается моделью двоичного симметричного канала связи без памяти (ДСК) с вероятностью ошибки  $p_y$ , а канал 2 (КС-2) – ДСК с  $p_m$ . Каналы определяются алфавитами входным  $X$ , выходными  $Y$  и  $M$ . На вход ШК ОС  $A$  подается последовательность  $\bar{x} \in X^N$ , где  $X^N$  – декартова  $N$ -я степень множества  $X$ . ОС  $B$  принимает на выходе КС-1 последовательность  $\bar{y} \in Y^N$ . ОС  $C$  принимает на выходе КС-2 последовательность  $\bar{m} \in M^N$ . Канал связи с ошибками от ОС  $A$  к  $E$  называется каналом перехвата (КП), описывается моделью ДСК с вероятностью ошибки  $p_w$  и алфавитами входным  $X$  и выходным  $Z$ . Нарушитель  $E$  принимает последовательность  $\bar{z} \in Z^N$ . В МКС также имеются каналы открытого обсуждения (КОО), направление и нумерация которых показаны на рисунке.

Нарушитель контролирует каждый из КОО соответствующим каналом перехвата обсуждения (КПО). КОО и КПО – идеальные и независимые каналы.

Процесс формирования  $K$  в МКС разделим на три последовательных этапа. Первый этап – генерирование начальных данных (НД) ОС  $A$  последовательности  $\bar{x}$  и получение НД ОС  $B$  и  $C$  в виде последовательностей  $\bar{y}$  и  $\bar{m}$  на выходах КС-1 и КС-2. Нарушитель получает по КП начальные данные нарушителя (НДН)  $\bar{z}$ . Второй этап обеспечения формирования  $K$  с высокой достоверностью, что достигается исправлением ошибок составляющих каналов, которое производится при использовании передачи дополнительной информации по КОО. Предполагается, что нарушитель перехватывает ее по КПО и использует для устранения ошибок в НДН. В результате ОС формируют ключевые последовательности (КлП). Третий этап обеспечения формирования группового  $K$  с малой вероятностью совпадения с ключом нарушителя  $E$ , путем сжатия тождественных КлП ОС. Предполагается, что  $E$  знает точное описание действий, выполняемых ОС и для получения  $K$  и производит оптимальную обработку доступной информации известными методами обработки. Для решения задач первого этапа разработан простейший протокол реализуемый следующим образом: **1.** ОС  $A$  выбирает двоичный информационный символ (ИС)  $x$  с равномерным законом распределения вероятностей. **2.** ОС  $A$  с использованием кода с повторениями  $(n, 1)$  формирует из  $x$  кодовое слово (КдС) и запоминает его в качестве  $x_n$ . **3.** ОС  $A$  передает  $x_n$  по ШК. **4.** ОС  $B$  принимает принятое слово (ПС)  $y_n$ . ОС  $C$  получает ПС  $m_n$ .  $E$  получает ПС  $z_n$ . **5.** Если все его символы «1» или «0», тогда ОС  $B$  предварительно принимает  $y_n$ . В противном случае ОС  $B$  стирает  $y_n$ .

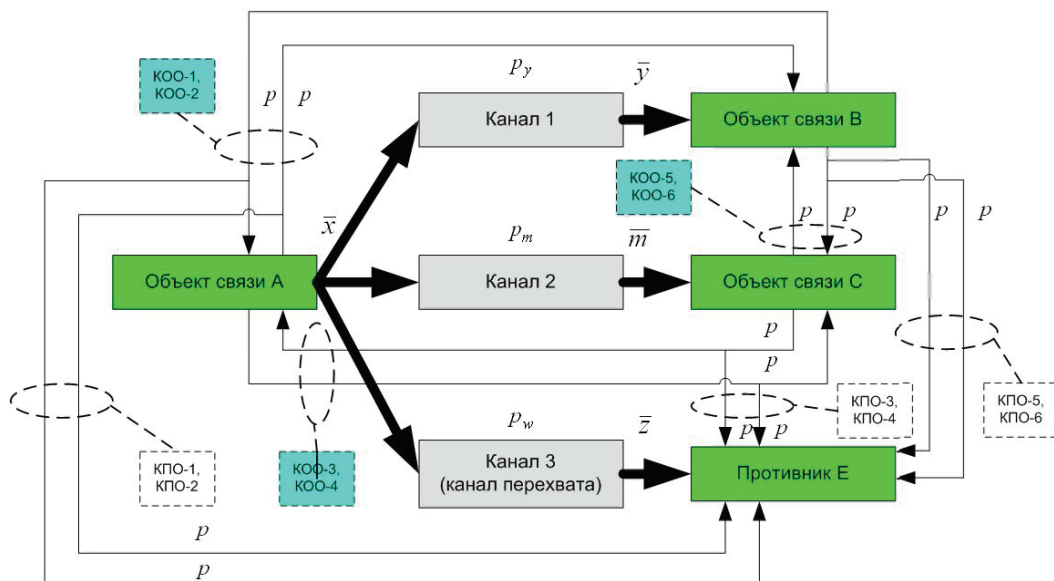


Рис.1. – Модель канальной связности

Решение передается по КОО к другим ОС. Аналогично действует ОС С получая ПС  $m_n$ . 6. ОС А сохраняет ИС  $x$ , если получены предварительные решения о приеме  $y_n$  и  $m_n$ . В противном случае ОС А стирает  $x$ . ОС В выносит решение об ИС  $y$ , соответствующем ПС  $y_n$  путем выделения первого символа из  $y_n$  и сохраняет  $y$ , если ОС В принял  $y_n$  и получено предварительное решение о приеме  $m_n$ . В противном случае ОС В стирает  $y_n$ . ОС С действует аналогично относительно ИС  $m$  КдС  $m_n$ .

Выполним анализ протокола на примере одного составляющего канала ШК, т.к. для другого он идентичен. Код с повторениями содержит 2 КдС. Шаг 1 Примитива определяет, что КдС равновероятны. ОС В принимает  $y_n$  с вероятностью  $P_B$

$$P_B = p_y^n + (1 - p_y)^n \quad (1)$$

ОС С принимает  $m_n$  с вероятностью  $P_C$ .

Совместная вероятность  $P_{ac}$  сохранения ОС ИС равна

$$P_{ac} = p_y^n p_m^n + p_y^n (1 - p_m)^n + (1 - p_y)^n p_m^n + (1 - p_y)^n (1 - p_m)^n \quad (2)$$

Вероятность несовпадения сохраненных  $x$  и  $y$  при условии, что они сохранены

$$\tilde{p}_y = \frac{p_y^n}{p_y^n + (1 - p_y)^n} \quad (9)$$

$$\tilde{p}_y = \frac{p_y^n}{p_y^n + (1 - p_y)^n} \quad (3)$$

Подобным образом найдем  $\tilde{p}_m$  условную вероятность события несовпадения  $x$  с  $m$ . Опишем ситуацию у нарушителя  $E$ . На 4 шаге Примитива  $E$  принимает на выходе КП  $z_n$ . Решения ОС В и С передаваемые по КОО перехватываются по КПО на 5 шаге.  $E$  также может удалять символы, которые были стерты ОС. Однако соответствующие символы, сохраняемые  $E$ , не достаточно надежны, потому, что составляющие каналы ШК и КП независимы. Тогда  $\tilde{p}_w$  равна

$$\tilde{p}_w = \sum_{i=\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}^n C_n^i \beta(i, n) p_w^i (1 - p_w)^{n-i}, \quad (4)$$

$$\tilde{p}_w = \sum_{i=\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}^n C_n^i \beta(i, n) p_w^i (1 - p_w)^{n-i}, \quad (4)$$

где  $\lfloor \bullet \rfloor$  - символ округления до наибольшего целого числа,

$$\beta(i, n) = \begin{cases} 0.5 & \text{если } i = \frac{n}{2}, \\ 1 & \text{если } i \neq \frac{n}{2}. \end{cases} \quad (5)$$

Реализация второго этапа связана с использованием метода помехоустойчивого кодирования [3]. Для этого ОС А, с помощью некоторого конструктивного линейного кода, находит проверочные символы к НД  $\bar{x}'$  длиной  $N'$ , полученным после реализации задач первого этапа. ОС А посылает проверочные символы к ОС В и С по КОО-1 и КОО-3, соответственно. ОС В и С исправляют ошибки в НД  $\bar{y}'$  и  $\bar{m}'$ , соответственно, используя проверочные символы и конструктивный алгоритм декодирования выбранного кода. Вероятность ошибочного декодирования НД ОС В  $P_{AB}$  найдем из формулы

$$P_{AB} = \sum_{i=\lfloor \frac{d-1}{2} \rfloor + 1}^{N'} C_{N'}^i \tilde{p}_y^i (1 - \tilde{p}_y)^{N'-i}. \quad (6)$$

Подобным образом найдем вероятность ошибочного декодирования НД ОС С  $P_{AC}$ . Предполагается, что вероятность битовой ошибки равномерно распределяется по КЛП. Тогда  $\bar{p}_y$  - вероятность ошибки на бит в КЛП ОС В может быть определена из выражения

$$\bar{p}_y = 1 - (1 - P_{AB})^{\frac{1}{N'}} \quad (7)$$

Аналогично определяется  $\bar{p}_m$  вероятность ошибки в КЛП ОС С.

$E$  также как и ОС В и С использует конструктивный алгоритм декодирования  $(N' + r, N')$  - кода. Вероятность ошибочного декодирования НДН  $P_W$  равна

$$P_W = \sum_{i=\lfloor \frac{d-1}{2} \rfloor + 1}^{N'} C_{N'}^i \tilde{p}_w^i (1 - \tilde{p}_w)^{N'-i} \quad (8)$$

Вероятность ошибки на бит  $\bar{p}_m$  в КЛП нарушителя  $E$  (в декодированной последовательности НДН) может быть определена из выражения

$$\bar{p}_w = 1 - (1 - P_W)^{\frac{1}{N'}}. \quad (9)$$

Реализация задачи третьего этапа достигается путем сжатия КЛП ОС  $A$ ,  $C$  и  $B$  с целью уменьшения вероятности совпадения с  $K$  нарушителя [4]. Предлагается использовать простой алгоритм сжатия символов. Алгоритм может применяться для размножения ошибок в версии  $K$  нарушителя  $E$ . Пусть длины КЛП равны  $N'$  и параметр длины блока битов КЛП  $\nu$  предварительно открыто распределен. Алгоритм состоит в следующем. ОС  $A$ ,  $C$  и  $B$  выделяют из своих КЛП  $l$  соответствующих блоков бит длины  $\nu$ , причем

$$l = N' / \nu \quad (10)$$

Блоки с нечетным числом символов «1» сжимаются (символы блока суммируются по модулю 2) в символ «1», а с четным числом «1» сжимаются в «0». Полученные символы объединяются в ключ. Вероятность несовпадения бит в сформированных ключах ОС  $A$  и  $B$  описывается соотношением [5]

$$p_{AB}^l = \frac{1 - (1 - 2\bar{p}_y)^{\nu}}{2} \quad (11)$$

Вероятность несовпадения бит в ключах ОС  $A$  и  $C$  будет равна:

$$p_{AC}^l = \frac{1 - (1 - 2\bar{p}_m)^{\nu}}{2} \quad (12)$$

Вероятность несовпадения сформированных  $K$  группы ОС  $P_E^l$  может быть определена из выражения

$$P_E^l = 1 - (1 - p_{AB}^l)^l (1 - p_{AC}^l)^l \quad (13)$$

Нарушитель использует алгоритм для формирования своей версии  $K$ . Вероятность несовпадения бит в ключах ОС  $A$  и  $E$  описывается соотношением

$$p_{AE}^l = \frac{1 - (1 - 2\bar{p}_w)^{\nu}}{2} \quad (14)$$

Оценка вероятности совпадения  $K$  нарушителя  $E$  с групповым  $K P_S$  может быть определена из выражения

$$P_S = (1 - p_{AE}^l)^l \quad (15)$$

### Заключение

Разработана модель формирования трехстороннего  $K$  включающая: модель канальной связности; принципы и процедуры формирования  $K$ . Первая позволяет в полной мере охарактеризовать объекты, участвующие в процессе формирования  $K$ . Последовательная реализация трех принципов формирования ключа на основе предложенных процедур лежит в основе синтеза протокола открытого формирования трехстороннего ключа.

### Литературы

1. Симмонс Г.Дж. Обзор методов аутентификации информации. -ТИИЭР, т.76, №5, 1988, с.105-125.
2. Чисар И., Кернер Я. Теория информации: теоремы кодирования для дискретных систем без памяти: Пер. с англ. —М.: Мир, 1985. - 400 с.
3. Мак-Вильямс Ф., Слоэн Н. Теория кодов, исправляющих ошибки. М., Связь, 1979, 744 с.
4. Menezes A.J., Oorschot P.C., Vanstone S.A. Handbook of applied cryptography. – CRC Press, N.Y. 1996. – 780 p.
5. Галлагер Р. Коды с малой плотностью проверок на четность. М.: Мир, 1966, 320 с.
6. Легков К.Е., Буренин А.Н. Модели обнаружения атак при управлении оборудованием современной инфокоммуникационной сети специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. –№ 5. – С. 26–31.
7. Легков К.Е., Буренин А.Н. К вопросу математического описания потоков управляющей информации в процессе управления современной инфокоммуникационной сетью специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. –№ 5. – С.8–13.
8. Легков К.Е., Буренин А.Н., Нестеренко О.Е. К вопросу построения систем управления современных инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. –№ 6. – С. 22–29.



## PROTOCOL OF OPEN FORMATION OF A TRIPARTITE KEY

**Sinyuk A.**, Doc.Tech.Sci., Military Academy of communications, eentrop@rambler.ru

**Ostroumov O.**, Military Academy of communications, oleg-26stav@mail.ru

### Abstract

The main issues of the protocols making of the 3-way key forming using open communication channels are considered in the article. The protocol of the key forming of A, C, and B communication objects implementing the finite length information data exchange through the communication channels available for the E attacker defining the process of the 3-way key forming. The key forming with high confidence for the communication objects and low possibility of the co-incidence with E key is required to provide. The limitation to the task setting is the inability of the attacker to conduct the information exchange through the communication channels with any of the communication objects.

The process of the key forming is divided into three conventional sequentially performed stages. The first stage is the generating of the initial data of the A communication object of the  $x$  sequence and the initial data reception of the B and C communication object initial data as  $y$  and  $m$  sequence in output of the open communication channels. The attacker gets the initial data of  $z$  attacker in the output of the interception channel. The second stage is the provision of the key forming with high confidence. It can be achieved by means of the mistakes correcting of the component channels which is performed using additory information transfer through the discussion channels. It is assumed that the attacker intercepts it by means of the discussion interception channels and uses to correct the mistakes in the initial data of the attacker. As a result, the communication objects form the key sequences.

The third stage is the provision of the key forming with low possibility of the coincidence with E attacker key by means of the reduction of the identical key sequences of the communication objects. It is assumed the E opponent knows the exact describing of the actions performed by the communication objects for getting the key and performs the available

information processing by means of known processing methods.

The model of the 3-way key forming which includes the model of the channel coherence, principles and procedures of the key forming. The first one enables to characterize the objects fully which take part in the process of the key forming. The sequent realization of the three principles of the key forming on the basis of the proposed procedures lies in the basis of the protocols synthesis of the open 3-way key forming.

**Keywords:** 3-way key, channel with mistakes, communication channel, information security, the protocol of the key forming.

### References

1. Simmons, G. (1988) Review of the methods of authentication information, NIIEC, №76, № 5, pp.105-125.
2. Csiszár, I., Kerner, J. (1985) Information Theory: Coding theorems for discrete systems without memory, M.: Mir, pp. 400.
3. Mac Williams, F., Sloen, N. (1979) Theory of Error Correcting Codes, Communications, p. 744.
4. Menezes A.J., Oorschot P.C., Vanstone S.A. (1996) Handbook of applied cryptography. – CRC Press, N.Y, p. 780.
5. Gallager, R. (1966) Codes with low-density parity, New York: Wiley, pp. 320.
6. Legkov, K. & Burenin, A. Model of detection of attacks at management of the equipment of a modern infokommunikatsionny network of special purpose / A.N. Burenin, K.E.Legkov//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 5. - pp. 26–31.
7. Legkov, K. & Burenin, A. To a question of the mathematical description of flows of operating information in management of a modern infokommunikatsionny network of special purpose//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 5. - pp. 8–13.
8. Legkov, K., Burenin, A. & Nesterenko, O. Architecture of control systems of modern infokommunikatsionny networks of special purpose / K.E. Legkov, A.N.Burenin, O.E. Nesterenko//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2013.-№ 6. - pp. 22–29.





# IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ФОРУМ

22-23 АПРЕЛЯ 2015  
ЦВК ЭКСПОЦЕНТР  
МОСКВА

Организатор  
форума



Оператор  
форума



Организатор  
выставки



НАВИТЕХ  
22 – 24  
апреля  
2015



[www.navitech-expo.ru](http://www.navitech-expo.ru)



7-я международная выставка  
«Навигационные системы,  
технологии и услуги»



12+



# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИЗА ПОИСКА УЯЗВИМОСТЕЙ В ИНТЕРЕСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Никитин О.И.,**

Военная академия войсковой ПВО  
ВС РФ имени Маршала Советского  
Союза А.М. Василевского,  
orlex@yandex.ru

**Воропаев А.В.,**

Военная академия войсковой ПВО  
ВС РФ имени Маршала Советского  
Союза А.М. Василевского,  
vlex@yandex.ru

**Чукляев Е.И.**

Военная академия войсковой ПВО  
ВС РФ имени Маршала Советского  
Союза А.М. Василевского,  
nil\_va@pochata.ru

**Ключевые слова:**

трехсторонний ключ, канал с ошибками,  
канал связи, информационная  
безопасность, протокол формирования  
ключа.

**АННОТАЦИЯ**

Представлены основные подходы по автоматическому анализу программного обеспечения (ПО). Приведена краткая характеристика технологий обратной инженерии ПО, в частности более детально рассмотрены технологии динамического анализа. Перечислены и раскрыты подходы по затруднению ручного и автоматического анализа ПО. Перечислены наиболее распространенные уязвимости ПО которые способны обнаружить технологии обратной инженерии.

Высокая сложность современного ПО, обусловленная большим объемом (до нескольких миллионов строк) исходного кода, интегрирование методов обфускации (запутывания), деградация производительности процессов, наличие уязвимостей (дефектов, критических ошибок) является фундаментальной проблемой, вызванной текущим состоянием развития информационных технологий [1].

**Уязвимости ПО** – критические ошибки, не выявленные в ходе тестирования и не декларированные спецификацией разработчика или заложенные преднамеренно, предоставляют злоумышленникам исключительные возможности по разглашению информации, ее модификации, блокированию использования и безостаточному уничтожению без возможности восстановления [2].

Возможность дестабилизации процессов функционирования и изменения основных свойств защищенности (доступность, целостность, конфиденциальность) информационных ресурсов информационно-вычислительных систем посредством применения злоумышленниками несанкционированных воздействий деструктивного характера (атак) на уязвимости ПО предопределяют острую потребность в своевременном обнаружении уязвимостей (дефектов, критических ошибок) на этапах разработки и проектирования, проверки соответствия заявленной политики безопасности и реализации механизмов защиты [1].

#### **Технологии обратной инженерии ПО**

Наиболее эффективными средствами обнаружения уязвимостей ПО являются инструментальные средства обратной инженерии, основанные на методах статического и динамического (комбинированного) анализа исходного и бинарного кода.

Поиск и устранение уязвимостей в ПО требует больших трудозатрат, при этом многие из них могут остаться незамеченными. По данным исследования, проведенного по заказу Национального института стандартов и технологий США, убытки, возникающие из-за недостаточно развитой инфраструктуры устранения уязвимостей и критических ошибок в ПО, составляют от 22 до 60 миллиардов долларов в год [3]. Часто дефекты являются причиной переноса сроков выпуска программ. Стоимость устранения дефекта, пропущенного на этапах разработки и тестирования, может возрасти после поставки программы от 2 до 100 раз [4].

Обобщенно задачи по выявлению уязвимостей в ПО решаются путем сопоставления аналитиком фактической реализации алгоритмов на уровне бинарного кода некоторой спецификации. При поиске типовых ошибок реализации ПО, работа проводится системным аналитиком, анализирующим работу программы без перехода на уровень прикладной логики. В другом случае, например, когда требуется провести анализ криптографической стойкости реализованного в программе алгоритма шифрования, к решению задачи добавляется прикладной аналитик. Его работа может быть эффективной только в том случае, когда описание алгоритма представлено на достаточно высоком уровне: в виде блок-схем, снабженных комментариями на естественном языке. Во всех случаях

требуется провести типовые операции обратной инженерии: выделить машинные команды, реализующие некоторый алгоритм, восстановить описание этого алгоритма и обрабатываемых в нем данных, провести анализ свойств этого алгоритма с целью поиска уязвимостей и критических ошибок реализации.

Выполнить задачи обратной инженерии ПО автоматически зачастую оказывается невозможно. В этих случаях используются программные инструментальные средства, которые помогают аналитику получить описание исследуемого бинарного кода на языке высокого уровня. Для этого системному аналитику необходимо решить такие задачи разбиения исследуемого бинарного кода на процедуры, получения графа потока управления каждой процедуры, восстановления типов используемых переменных, восстановления арифметических и логических выражений, определения используемых в параметрах процедур и др. Получив (вручную или с помощью программных инструментов) решения перечисленных задач, системный аналитик может построить высокоуровневое описание исследуемого бинарного кода, пригодное для изучения прикладным аналитиком [1].

#### **Технологии динамического анализа бинарного кода ПО.**

Для анализа уязвимостей в защищенном (в частности, запутанном) бинарном коде ПО, что существенно усложняет задачу дизассемблирования и декомпиляции, применяются методы динамического анализа. Для такого кода необходимо решить дополнительную задачу – преодоление защиты. Рассмотрим некоторые виды защиты кода, противодействующие применению методов статического и динамического анализа [1].

Упаковка и шифрование кода. Код программы хранится в сжатом (зашифрованном) виде, вспомогательная программа протектор распаковывает код и помещает его в оперативную память, после чего передает на него управление. Более того, в оперативной памяти может быть размещен не весь код программы, а только его фрагмент. В тот момент, когда для работы программы потребуются команды, не входящие в развернутый фрагмент, протектор извлекает следующий фрагмент и помещает его поверх предыдущего. Данный подход делает неприменимым непосредственное дизассемблирование кода, хранящегося на диске. Помимо того, сохранение дампов памяти для последующего дизассемблирования становится крайне неэффективным, т.к. каждый дамп содержит только малый фрагмент программы, наложенный на одни и те же адреса памяти.

Противодействие отладке. Существует ряд приемов, позволяющих обнаружить присутствие отладчика. В случае обнаружения со стороны программы предпринимаются действия: меняется работа алгоритмов, программа перестает работать, «портятся» данные отладчика. Противодействие отладке преодолевается применением потаковых симуляторов. В этом случае обнаружение отладки возможно только из-за ошибок в симуляторе, приводящих к отличному от аппаратной платформы поведению.

Запутывание кода. Известны четыре основные группы запутывающих преобразований – запутывание форматирования исходного текста (layout obfuscation), запутывание данных (data obfuscation), запутывание управления (control obfuscation) и превентивные трансформации (preventive transformation). Последние три, с успехом применяются при запутывании бинарного кода программы. Помимо того, внесение «мусорного» кода затрудняет анализ из-за возрастающего в разы объема рассматриваемых команд. В отдельную категорию следует выделить запутывание на основе виртуальных машин.

В настоящее время известны несколько таких программных систем, активно используемых на практике: VMProtect, CodeVirtualizer (Themida), Private exe Protector, The Enigma Protector, Safengine и др. Все перечисленные способы запутывания направлены на то, что восстановление из бинарного кода представление обладает излишней логикой, не связанной с логикой работы исходного алгоритма. Выделение изучаемого алгоритма требует дополнительных временных затрат, размер которых не позволяет решать задачи обратной инженерии в обозримые сроки.

Следует отметить, что некоторые способы запутывания эффективно работают против статического анализа, но не представляют сложности для динамического анализа. Примером такого запутывания является преобразование «Диспетчер». В настоящее время оснащение системного аналитика состоит из отладчика, дизассемблера, шестнадцатеричного редактора. Кроме того, существуют различные программные инструменты, такие как распаковщики, дамперы, редакторы ресурсов, «шпионы», мониторы. В практической работе, как правило, используется связка из нескольких инструментов, определяемая особенностями решаемой задачи.

Технологии запутывания программ в настоящее время активно внедряются в практику разработки программ. Так, в состав среды разработки Microsoft .NET, включен программный продукт Dotfuscator [5], который представляет собой запутывающий (обфускирующий) компилятор языка C#. Развитие обфускирующих компиляторов приводит к тому, что практически все программы могут иметь защищенный код. Результатом этого будет принципиальная неприменимость средств статического анализа кода, основанных на дизассемблировании полученных тем или иным способом машинных инструкций. Системный аналитик в этом случае будет сталкиваться с ситуацией, когда даже наличие машинного кода не позволяет восстановить пригодное для прикладного анализа описание алгоритма, поскольку выполнившееся защитное преобразование кода является односторонним в том смысле, что обратное преобразование либо не существует, либо является очень сложным.

Высокая сложность анализа защищенного кода делает неэффективным использование дизассемблера и интерактивного отладчика, вынуждая аналитика переходить к более совершенным программным инструментам и технологиям анализа.

Проект BitBlaze [6], в рамках которого происходит раз-

работка новых методов и программных средств поддержки анализа бинарного кода, направлен на создание средств автоматизации решения следующих задач: выявление, диагностика и исправление уязвимостей в бинарном коде ПО; глубокий анализ вредоносного кода и последующая разработка средств защиты; автоматическое создание моделей алгоритмов по бинарному коду и последующий анализ этих моделей. В состав BitBlaze входит три компонента, рассчитанных на согласованное применение в рамках гибридной методики анализа бинарного кода: статический анализатор Vine, динамический анализатор TEMU, интерпретатор Rudder, комбинирующий символьное и непосредственное исполнение машинного кода. Первые две компоненты являются программами с открытым исходным кодом и доступны для распространения. Анализатор Vine работает со статическим кодом. Он производит бинарную трансляцию кода x86 во внутреннее низкоуровневое представление VIL, являющееся, по сути, кодом RISC-машины. Над этим внутренним представлением производятся классические компиляторные оптимизации, такие как: продвижение констант, глобальная нумерация значений, удаление мертвого кода. Практический анализ заключается в автоматическом выделении алгоритмов по заданным аналитиком критериям, т.е. проведении статического слайсинга программы, на основе потоков управления и данных. Имеется возможность получить контрольный пример: VIL транслируется в язык Си, после чего компилируется. В случае слайсинга контрольный пример позволяет экспериментально подтвердить корректность заданного аналитиком критерия, путем выполнения выделенного алгоритма на тестовых данных.

Анализатор TEMU представляет собой инфраструктуру для проведения анализа помеченных данных в рамках всей вычислительной системы. Анализатор разработан на основе симулятора QEMU, в виртуальной машине работает модифицированная ОС Linux, которая передает средствам анализа информацию о таких событиях, как создание/завершение процессов и переключение между ними, обращения к файловой системе и периферийным устройствам. Пользователь может помечать данные (ввод через клавиатуру, входящие сетевые пакеты, страницы оперативной памяти), после чего механизм анализа TEMU отслеживает их распространение и позволяет выделять код, который работает с этими данными. Пользователь TEMU имеет возможность разрабатывать модули-расширения, использующие механизм анализа помеченных данных для решения своих практических задач. Как Vine, так и TEMU используются для поиска анализа и восстановления структуры вредоносного кода.

Rudder позволяет не только отследить распространение помеченных данных, но и провести символьное выполнение кода, работающего с этими данными. Не зависящий от помеченных данных бинарный код выполняется непосредственно на процессоре, что дает в итоге достаточно высокую производительность. На практике Rudder используется для поиска ограничений на входные данные, при выполнении которых, происходит срабатывание вредоносного кода.



Компанией GrammaTech предлагается спектр программных продуктов для решения задач информационной безопасности. Во всех этих продуктах используются классические компиляторные технологии для автоматизации процессов поиска ошибок в программах, восстановления структуры программ с целью понимания реализованных в них алгоритмов. Исследовательские работы, проводимые в Университете Висконсин-Мэдиссон, были доведены до уровня промышленных продуктов. Первые результаты были получены в области автоматизированного поиска ошибок в текстах программ на языках Си/Си++, а затем эти методы были перенесены на исполняемый код архитектуры x86.

Программные системы CodeSurfer/x86 и CodeSonar/x86, позволяют восстанавливать структуру программы по ее исполняемому коду и выявлять уязвимости (дефекты, критические ошибки). В рамках CodeSurfer/x86 восстанавливается структура программы в виде графа зависимостей системы (SDG), представляющего собой агрегацию графа вызовов функции и графов зависимостей этих функций. Построенный SDG используется для навигации по коду аналитиком, визуализации существующих зависимостей между машинными командами. При построении SDG решается одна из проблем обратной инженерии бинарного кода – восстанавливаются переходы и обращения в память, использующие косвенную адресацию посредством анализа присвоения значений (VSA), статического анализа, позволяющего при некоторых ограничениях различать на уровне машинного кода целочисленные переменные и указатели, а также составлять множество потенциальных значений для этих переменных. Система CodeSonar/x86 заявлена как программное средство для поиска ошибок в бинарном коде архитектуры x86, основанная на тех подходах, что и CodeSurfer/x86 [7]. Однако, какие-либо открытые публикации по этой системе неизвестны.

Разнообразие технологий, используемые в рассматриваемых инструментах анализа ПО, существенно затрудняет их сравнение. Инструменты анализа ПО, принадлежащие к разным категориям, могут быть несравнимы, даже когда выдаваемые ими предупреждения указывают на уязвимости (дефекты, критические ошибки) одного и того же типа, в связи с несовместимостью областей их применения (используемые платформы, язык программирования и т.д.). Лишь небольшое количество систем относятся к одной и той же категории. Типы уязвимостей (дефектов, критических ошибок), обнаруживаемые различными инструментами, часто отличаются в деталях, что, например, приводит к ситуациям, в которых ошибка переполнения буфера, выявленная одним инструментом, существенно отличается от соответствующих ситуаций, обнаруженная другими.

#### **Наиболее распространенные уязвимости (дефекты, критические ошибки) ПО.**

Проведенный анализ уязвимостей (дефектов, критических ошибок) в ПО некоторыми из программных систем позволил сформировать наиболее часто возникающие их типы, к которым относятся: переполнение буфера; ошиб-

ки форматных строк; ошибки обработки пользовательских данных; уязвимости как следствие синхронизационных ошибок; некорректная работа с временными файлами; слабое шифрование; ошибки при работе с динамической памятью (утечка памяти, разыменованние нулевых указателей и др.); неосвобождение памяти и других ресурсов системы.

#### **Литература**

1. Аветисян А. И. Современные методы статического и динамического анализа программ для решения приоритетных проблем программной инженерии : автореф. дис. доктора физ.-мат. наук: 05.13.11/Аветисян Арутюн Ишханович. – М., 2011. – 36 с.
2. Чуляев И. И., Морозов А. В., Болотин И. Б. Теоретические основы построения адаптивных систем комплексной защиты информационных ресурсов распределенных информационно-вычислительных систем: монография / И. И. Чуляев, А. В. Морозов, И. Б. Болотин – Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2011. – 227 с.
3. Gallaher M. P. and Kropp B. M. Economic impacts of inadequate infrastructure for software testing. Technical report, RTI International, National Institute of Standards and Technology, US Dept of Commerce, May 2002.
4. Forrest Shull, Vic Basili, Barry Boehm, Winsor A. Brown, Patricia Costa, Mikael Lindvall, Dan Port, Ioana Rus, Roseanne Tesoriero, and Marvin Zelkowitz. What we have learned about fighting defects. In International Software Metrics Symposium. Ottawa, Canada, 2002.
5. Dotfuscator Community Edition 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms27240%28v=vs.90%29.aspx>.
6. Dawn Song, David Brumley, Heng Yin, Juan Caballero, Ivan Jager, Min Gyung Kang, Zhenkai Liang, James Newsome, Pongsin Poosankam and Prateek Saxena. BitBlaze: A New Approach to Computer Security via Binary Analysis. // Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems Security. Keynote invited paper. 2008. LNCS 5352, pp. 1–25.
7. Буренин А.Н., Легков К.Е. Эффективные методы управления потоками в защищенных инфокоммуникационных сетях // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2010. – № 2. – С. 29-34.
8. Буренин А.Н., Легков К.Е. К вопросу моделирования организации информационной управляющей сети для системы управления современными инфокоммуникационными сетями / А.Н. Буренин, К.Е. Легков // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2011. – № 1. – С. 22-25.
9. Буренин А.Н., Легков К.Е. Модели процессов мониторинга при обеспечении оперативного контроля эксплуатации инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2011. – № 2. – С. 19-23.
10. Буренин А.Н., Легков К.Е. К вопросу управления эффективностью инфокоммуникационных систем специального назначения // H&ES: Научно-технические технологии в космических исследованиях Земли. – 2014. – № 1. – С. 38–43.

**APPLICATION SOFTWARE TECHNOLOGY ANALYSIS  
VULNERABILITY SCAN IN ORDER TO FURTHER  
DEVELOP THE SOFTWARE IMMUNITY**

**Nikitin O.**, Air Defense Military Academy,(Smolensk),  
orlex@yandex.ru

**Voropaev A.**, Air Defense Military Academy,(Smolensk),  
vlex@yandex.ru

**Chuklyaev E.**, Air Defense Military Academy,(Smolensk),  
nil\_va@pochata.ru

**Abstract**

The main approaches for the automatic analysis of the program (software). Presents brief characteristics of reverse engineering software technology, in particular discussed in more detail dynamic analysis technology. Listed and disclosed approaches difficulty of manual and automated analysis software. The most common software vulnerabilities that can detect reverse engineering technology.

**Keywords:** technology, static and dynamic analysis, requirement, the source and binary code, the vulnerability of software.

**References**

1. Avetisyan A.I. Modern methods of static and dynamic analysis of programs to address priority issues of software engineering: Author. dis. ... Dr. Sci. Sciences: 05.13.11 / Avetisyan Haroutiun Ishhanovich. - M., 2011 – 36 p.
2. Chuklyaev I.I., Morozov A.V., Bolotin I.B. Theoretical bases for the construction of complex adaptive systems, protection of information resources of distributed information systems: monograph / Chuklyaev I.I., Morozov A.V., Bolotin I.B. – Smolensk, Air Defense Military Academy, 2011 - 227 p.
3. Gallaher M. P. and Kropp B. M. Economic impacts of inadequate infrastructure for software testing. Technical report, RTI

International, National Institute of Standards and Technology, US Dept of Commerce, May 2002.

4. Forrest Shull, Vic Basili, Barry Boehm, Winsor A. Brown, Patricia Costa, Mikael Lindvall, Dan Port, Ioana Rus, Roseanne Tesoriero, and Marvin Zelkowitz. What we have learned about fighting defects. In International Software Metrics Symposium. Ottawa, Canada, 2002.

5. Dotfuscator Community Edition 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms227240%28v=vs.90%29.aspx>.

6. Dawn Song, David Brumley, Heng Yin, Juan Caballero, Ivan Jager, Min Gyung Kang, Zhenkai Liang, James Newsome, Pongsin Poosankam and Prateek Saxena. BitBlaze: A New Approach to Computer Security via Binary Analysis. // Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems Security. Keynote invited paper. 2008. LNCS 5352, pp. 1–25.

7. Legkov, K., Burenin, A. Effective methods of control over streams in protected infokommunikatsionny networks //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2010.-№ 2. - pp. 29-34.

8. Legkov, K. & Burenin, A. To a question of modeling of the organization of the information managing director of a network for a control system of modern infokommunikatsionny networks //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2011.-№ 1. - pp. 22-25.

9. Legkov, K. & Burenin, A. Model of monitoring processes when ensuring operative control of operation of infokommunikatsionny networks of special purpose //H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2011.-№ 2. - pp. 19-23.

10. Legkov, K. & Burenin, A. To a question of management of efficiency of infokommunikatsionny systems of special purpose/K.E. Legkov, A.N.Burenin//H&ES: High technologies in space researches of Earth. - 2014.-№ 1. - pp. 38–43.



## 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 изображений не менее 600 dpi). Названия файлов должны соответствовать номерам формул 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 указанным 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.