

ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫЕ И ФАСАДНЫЕ РАБОТЫ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

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



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

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

Санкт-Петербург, Поэтический бульвар, д.2 лит.А  
тел./факс: 8 (812) 448-99-68, fasadmater@bk.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»)

**Курносов В.И.**

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

**Мануйлов Ю.С.**

(д.т.н., профессор, профессор кафедры автоматизированных систем управления космических комплексов ВКА им. А.Ф.Можайского)

**Морозов А.В.**

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

**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»)

**Штраков Ю.Г.**

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

# СОДЕРЖАНИЕ

## НОВОСТИ

Новости науки и техники, события, люди 4

## ТЕХНОЛОГИИ

### Анисимов О.В., Попов Т.А.

Особенности формализованного представления таблицы неисправностей для систем информационной поддержки технического диагностирования 18

### Моисеев А.А.

Частотная сепарация данных в прогнозировании динамических процессов 24

### Ледянкин И.А., Легков К.Е.

О некоторых концептуальных вопросах разработки параллельных структур вычислительных задач кластерных вычислительных систем 30

## ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

### Цогбадрах А.

Методы улучшения качества связи в сетях VoIP, в условиях Монголии 40

### Зверев А.Б., Нестеренко О.Е., Легков К.Е.

Разработка корпоративного приложения «Внешняя зона» в автоматизированных системах управления специального назначения 44

## ИНФОРМАЦИОННАЯ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

Потребители прогнозируют беспрецедентный рост числа сетевых технологий к 2025 году и понимают, насколько важно развивать системы по сохранению безопасности и конфиденциальности уже сегодня 52

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Новая гипермасштабируемая система хранения Fujitsu ETERNUS CD10000 решает проблему управления объемами данных пета-масштаба 54

## ЭКОНОМИКА В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Политика НИОКР крупнейших мировых телекоммуникационных компаний 56

Обзор российского и мирового рынков LTE-устройств, итоги третьего квартала 2014 года 58

Рынок онлайн-видео в России и мире, 2010-2016 гг. 62

Состояние и перспективы развития рынка публичных сетей Wi-Fi в России 64

## МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ НАУКА И АСУ 2014

### Птицына Л.К., Лебедева А.А.

Модельно-аналитическое обеспечение информационных интеллектуальных агентов с динамической синхронизацией их действий 68

### Тарасов А.Г.

Перспективы создания робототехнических средств и комплексов подготовки и пуска ракет космического назначения 72

# CONTENTS

Vol VI  
No. 6-2014

H&ES  
RESEARCH

ISSN 2409 – 5419 (Print)

High technologies  
in Earth space research

## NEWS

News of science and technology, events, people 4

## TECHNOLOGIES

**Anisimov O., Popov T.**

Features of formalized representation tables for system of information support technical diagnostics 18

**Moiseev A.**

Frequency separation in dynamical processes prediction 24

**Ledyankin I., Legkov K.**

About some conceptual questions of development parallel structures of computing tasks cluster computing systems 30

## TELECOMMUNICATIONS

**Tsogbadrakh A.**

Methods of improvement of a communication quality in the VoIP networks, in the conditions of Mongolia 40

**Zverev A., Nesterenko O., Legkov K.**

Development of the corporate appendix «External zone» in automated control systems of a special purpose 44

## INFORMATION AND CYBERSAFETY

Consumers predict unprecedented growth of number of network technologies by 2025 and understand, it is how important to develop systems on safety and confidentiality preservation already today 52

## INFORMATION SYSTEMS

The new hyper scaled system of storage of Fujitsu ETERNUS CD10000 solves a problem of management in volumes of data peta of scale 54

## ECONOMY IN TELECOMMUNICATIONS

Policy SRDW of the largest world telecommunication companies 56

Review of the Russian and world LTE markets, results 3rd quarter 2014 58

The market video online in Russia and the world, 2010-2016 62

Condition and prospects of development of the market of the public WiFi networks in Russia 64

## CONFERENCE MATERIALS SCIENCE AND ACS 2014

**Ptitsyna L., Lebedeva A.**

The model-analytical support of informative intelligent agents with dynamic synchronization of their operations 68

**Tarasov A.**

Prospects of creation of robotic tools and systems training and start-up space rockets 72

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 • Метрологическое 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

## МГТС открывает сезон новогодних подарков

ОАО «Московская городская телефонная сеть» (МОЕХ: MGTS), один из крупнейших операторов местной проводной связи в Европе, входящий в Группу МТС (NYSE: MBT), сообщает о запуске специальных тарифов «Зимний комплимент». Участники новогодней акции МГТС вместе со скоростным интернетом и интерактивным цифровым телевидением по технологии GPON получат любимые фильмы в подарок.

С 1 декабря компания запускает три новогодних пакетных предложения на базе оптической сети МГТС, которые включают 85 каналов цифрового ТВ, в том числе 24 — в формате HD, и безлимитный широкополосный доступ в интернет. Стоимость пакета сервисов зависит от скорости доступа в сеть: 70 Мбит/с по цене 500 рублей в месяц, 150 Мбит/с

— 700 рублей, 250 Мбит/с — 1200 рублей в месяц. Абоненты, подключившие пакеты сервисов от МГТС, смогут получить в подарок любимые фильмы, воспользовавшись сервисом «Видео по запросу» (VOD) в рамках услуги интерактивное цифровое телевидение. Videотека МГТС содержит более 500 фильмов от ведущих мировых киностудий, которые для удобства пользователей сгруппированы по жанрам и категориям.

Сегодня более 50% всех подключений Double/Triple Play приходится на пакеты с ШПД-доступом от 40 Мбит/с. Росту числа абонентов, выбирающих пакетные предложения, способствует активный спрос москвичей на скоростные интернет-тарифы на базе сети GPON и телевизионные каналы в HD-качестве.

Передача ТВ-контента по оптической технологии дает возможность получать изображение в формате высокой четкости с гарантированным качеством соединения даже в часы максимальной нагрузки. С начала года число пользователей интерактивного цифрового телевидения, выбирающих HD-каналы, увеличилось на 17%. Теперь их смотрит каждый четвертый абонент цифрового ТВ, подключенный по технологии GPON.

«Мы внимательно изучаем потребности наших клиентов — они хотят пользоваться сверхбыстрым интернетом, смотреть цифровое телевидение и иметь возможность самостоятельно управлять контентом. МГТС стремится удовлетворить запросы своих абонентов, поэтому продолжит работу по выводу новых пакетов с

расширенным содержанием HD-контента, а также сосредоточится на внедрении современных интерактивных сервисов для удобства пользователей», — отметил директор по маркетингу и развитию продуктов МГТС Дмитрий Кулаковский.

Зимние тарифы доступны для подключения до 28 февраля 2015 года.

Решения МГТС базируются на возможностях оптической сети GPON и обеспечивают скорости передачи данных до 300 Гбит/с в транспортной сети и до 1 Гбит/с в направлении к абоненту, что позволяет развивать новые комплексные продукты для дома, бизнеса и государственных учреждений. К концу 2014 года МГТС намерена построить 90% от запланированной протяженности магистральной оптической сети в Москве.

## Apple и IBM заключили крупную сделку по продаже айфонов

Apple и IBM заключили крупную сделку, в рамках которой IBM будет продавать iPhone и iPad корпоративным клиентам, а также создаст для этих гаджетов.

Для госслужащих предназначены решения Case Advice и Incident Aware. Причем если первое — инструмент для чиновников и социальных служб, то второе создано для сотрудников правоохранительных органов и позволяет получать информацию с камер слежения, а также иметь доступ к истории преступлений и другим данным.

Для сегмента розничной торговли Apple и IBM разработали приложения Sales Assist и Pick & Pack. Они позволяют сотрудникам просматривать профили покупателей, давать рекомендации

на основе предыдущих и текущих покупок, проверять состояние запасов, находить товары в магазине и доставлять их со складов. Последний продукт — это Expert Tech для телекоммуникационных компаний, разработанный в большей мере для ремонтных служб и позволяющий выстраивать наиболее оптимальный маршрут выездов.

Все эти продукты внедряются, управляются и обновляются через облачные сервисы IBM. Загрузить их из магазина приложений, очевидно, нельзя, поскольку устанавливаться и управляться они будут IT-департаментами корпораций-заказчиков.

Партнеры IBM и Apple, крупные американские компании, уже смогли ознакомиться

с новинками. Так, вице-президент по эксплуатации авиакомпании Air Canada Джим Тейбор рассказал, что транспортные приложения действительно будут полезны в работе, поскольку в данный момент диспетчеры и пилоты определяют необходимое количество топлива исходя из текущих факторов и личных суждений.

«Наша работа с IBM и Apple по внедрению приложения Plan Flight предоставит нашим диспетчерам и пилотам аналитику и данные, в то время как рекомендации на основе различных параметров, включая погодные условия, ожидаемое время рулежки и статистические сведения, позволят определить оптимальный объем топлива для каждого полета», — указал Тейбор.

Партнерство двух IT-гигантов с самого начала предвещало если не революцию, то по крайней мере значительный прорыв в корпоративном сегменте, рассказал журналу инвестиционный аналитик ИК «Фридом Финанс» Шамиль Курамшин.

Опыт и мощности IBM помогут Apple сделать устройства на iOS незаменимыми не только дома, но и на работе, считает он: благодаря удобству пользовательского интерфейса, которым славится Apple, внедрение среди сотрудников не составит труда, а предоставленная IBM дополнительная поддержка и интеграция со своими сервисами выводит этот союз на принципиально новый уровень.

## Конкурс прорывных идей «Эврика»

Платон считал идею первопричиной и началом всего сущего. Но пока мы живём в мире вещей, только воплощение идей способно изменить нашу жизнь. Именно этому – воплощению инновационных идей молодых российских учёных, – посвящён конкурс прорывных идей «Эврика», организованный компанией «Иннопрактика» (Центр национального интеллектуального резерва МГУ и Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»), Бизнес-инкубатором МГУ, и ОАО «Газпромбанк».

Цель конкурса – поиск, поддержка и продвижение на рынок инновационных идей и проектов молодежи. Жюри рассматривало идеи и проекты в пяти областях:

1. WEB-/IT-технологии, включающие в себя «интернет-сервисы», «IT-услуги» и «мобильные приложения».
2. Образ жизни, подразделяющийся на категории «медицина и здоровье», «новые лекарства» и «эко-инновации».
3. Энергетика, в том числе «новые источники энергии», «энергосбережение», «мобильные энергоустановки».
4. Умные устройства: «интернет вещей», «робототехника» и «инженерные проекты».
5. Другие области.

В каждой 2 номинации – «Лучшая идея», где рассматривались идеи технологий и

решений без готовых прототипов, и «Лучший проект» для команд с готовым прототипом или продуктом. Было подано 600 заявок, из которых до финала дошли 20, и только 6 участников – по 3 в каждой номинации – получили денежные призы.

В течение трёх этапов участники – студенты, молодые учёные и преподаватели ведущих вузов страны, не только прошли жесткий отбор, но и получили опыт презентации собственных разработок. Кроме того, для 40 полуфиналистов была организована образовательная бизнес-программа.

Как отметили члены жюри, выбор шести победителей был непросто. По словам эксперта фонда «Сколково» Алексея Стрыгина, на решение сильно влияет качество презентации участника. Стрыгин также отметил, что оценку в номинации «Лучший проект» осложняет разброс в степени проработанности технологии. «Крайне сложно оценивать в одной весовой категории команды, у которых есть всего один опытный образец и команды с практически готовым к массовому производству продуктом», – пояснил он. Ещё одним важным критерием стала актуальность проекта для сегодняшней России – промышленные технологии, способствующие импортозамещению, о с о б е н н о привлекли внимание комиссии. Итак, обладателями денежных грантов стали следующие молодые учёные.

### Номинация

#### «Лучшая идея»

Третье место занял проект «Сенсор кислорода на основе кремниевых нанонитей». Автор идеи Вероника Георгобиани предлагает инновационную технологию разработки сенсора кислорода, устройства, которое применяется в различных областях: медицине, газовой и пищевой промышленности, системах пожаробезопасности и вентиляции. Использование кремниевых нанонитей удешевит сенсор и позволит ему конкурировать с зарубежными аналогами. «Я физик-исследователь, изучаю оптические свойства нанонитей, и когда мы обнаружили новый эффект взаимодействия с кислородом, мне стало интересно исследовать его не только с научной точки зрения, но и для применения в промышленности», – сказала Вероника Георгобиани.

На втором месте расположился проект Safeband – браслет безопасности. Дамир Мукимов разрабатывает браслет, с помощью которого можно измерить медицинские показатели человеческого тела и определить, когда его обладателю (например, водителю транспортного средства) может потребоваться помощь.

А победителем в этой номинации был признан проект Смартест, новый неинвазивный метод диагностики онкологических заболеваний, который будет выполнен в виде тест-полоски и сможет определять уровень онкомаркеров в различных биологических жидкостях, таких как слюна. Создатель идеи Сергей Титов пояснил, что эта технология позволит постоянно следить за таким сложным процессом

как злокачественное поражение тканей.

Все победители готовы приступить к разработке опытных образцов и надеются внести весомый вклад в развитие отечественного производства.

### Номинация

#### «Лучший проект»

На третьем месте оказался проект, призванный, по словам жюри, сыграть серьёзную роль в импортозамещении – «Получение глинозёма и смешанных коагулянтов кислотным способом». Автор проекта Дмитрий Валеев предложил новый кислотный способ получения сырья для производства алюминия, который не только снизит его стоимость, но и позволит попутно получить реагент-коагулянт для очистки воды.

Второе место занял проект GEO CV под руководством Антона Якубенко. Это мобильное приложение для устройств с 3D сенсорами, с помощью которого можно получать 3D модели помещений.

Первым же стал проект под названием «Проекционно-ёмкостный сенсорный экран для мобильных электронных устройств», который, как было подчёркнуто, призван вывести Россию на новый технологический базис.

Действительно, материалы, которые сегодня используются для создания сенсорных экранов, очень редки и дороги, их запасы на планете могут иссякнуть через 5–6 лет, как отметил руководитель проекта Дмитрий Терентьев. Следовательно, предложенная альтернативная технология позволит и снизить стоимость продукции, и избежать проблемы нехватки необходимых материалов.



## Повышение статуса генеральных конструкторов

Об идее «кардинальным образом повысить статус генеральных конструкторов» сообщил на первом международном форуме «Технопром-2013» заместитель председателя Правительства России Дмитрий Rogozin.

Эта идея, по его словам, была высказана на первом совместном совещании генеральных конструкторов и директоров российских оборонных предприятий, где было признано необходимым создать постоянно действующий совет генеральных конструкторов при Военно-промыш-

ленной комиссии. Совещание прошло 10 октября в Российской академии наук.

Генеральный конструктор, будучи «системным интегратором всех работ», рассматривался бы в этой логике «в качестве потенциального главного заказчика фундаментальных исследований академии наук», сказал Дмитрий Rogozin. Так он ответил на обеспокоенность вице-президента РАН, председателя Сибирского отделения РАН Александра Асеева судьбой входящих в оборонно-промышленный комплекс ин-

ституты в связи с реформой академий наук. По мнению вице-преьера, это позволит и самой Академии наук лучше «понимать основные потребности государства».

Отвечая на вопросы журналистов, когда появится информация о первых проектах Фонда перспективных исследований (ФПИ), Дмитрий Rogozin, одновременно возглавляющий попечительский совет фонда, как бы пошутил: «Наша задача скрыть от вас наш успех, а не ходить и бахвалиться». Он сообщил: «ряд исследований наиболее вы-

дающихся российских ученых и конструкторов фондом уже подхвачены». Они, по словам Дмитрия Rogozina, «дополнительно финансируются, чтобы их ускорить и вывести на положительный результат, и будут продемонстрированы президенту уже в этом году». В 2014 году планируется запустить новейшие разработки в производство. «Это уникальные вещи, которые, наверное, будут известны только тогда, когда с них будут сняты грифы секретности», – сказал Дмитрий Rogozin.

## Состоялась презентация полноразмерного андроида

В Институте информационных технологий и телекоммуникаций Северо-Кавказского федерального университета прошёл семинар по развитию робототехники, участниками которого стали студенты, учёные университета и представители научно-производственного объединения «Андроидная техника» (Магнитогорск), с которым вуз сотрудничает.

В ходе встречи молодые

учёные института представили результаты совместных научно-технических работ по распознаванию изображения с камеры мобильного робота. Для присутствующих «выступил» малоразмерный андроидный робот, сыгравший на синтезаторе.

Кульминацией семинара стала демонстрация функционала нового полноразмерного антропоморфного робота AR-600E. Манипу-

ляторы робота позволяют оперировать с предметами бытового обихода, встроенная сенсорная система помогает AR-600E ориентироваться в пространстве, тактильные датчики на кончиках «пальцев» захватывают предметы с необходимым усилием. Управлять роботом можно автономно. Андроид поприветствовал собравшихся, сделал небольшую зарядку, «побоксировал» и даже постоял на одной ноге.

Учёные вуза заверили, что в будущем робот сможет выполнять уникальные вещи, например, распознавать невидимые для человеческого глаза изображения. В перспективе такие роботы станут помощниками человека, например, могут выполнять спасательные работы.

В СКФУ робот AR-600E будет использоваться университетом для научно-исследовательских и образовательных целей.

## Мечта японского миллиардера не сбылась

Японский миллиардер судится из-за купленных на его деньги секретных советских станций, на которых ему обещали отправлять туристов к МКС и даже к Луне.

В 2003 году, после катастрофы шаттла Columbia, в США пришли к выводу, что полагаться в пилотируемой космонавтике на летающие три десятилетия челноки невыгодно и опасно: за время программы Space Shuttle была потеряна почти полови-

на имевшихся кораблей и 14 членов экипажей. И потому в 2004 году администрация Джорджа Буша-младшего провозгласила новую программу Constellation, призванную вырваться из пределов околоземных орбит, которые ограничиваются несколькими сотнями километров. И главным элементом этой программы должен был стать совершенно новый космический корабль, способный доставлять людей и грузы

на МКС, совершать полеты за пределами околоземного пространства и вернуть астронавтов на Луну, слетать к астероиду и, наконец, стать тем самым аппаратом, который доставит человека к Марсу. «Луна, Марс и дальше» — девиз программы Constellation. В 2006 году астронавт Джефф Уильямс проговорился и упомянул имя этого корабля — Orion.

На разработку ракеты-носителя и реконструкцию

Космического центра имени Кеннеди уже было потрачено \$9 млрд, когда в 2010 году президент Барак Обама предложил отказаться от программы. Это вызвало гнев в конгрессе, и в апреле 2010 года нынешний хозяин Белого дома пообещал продолжить ее выполнение.

Корабль Orion, который при полетах на околоземную орбиту может вмещать до шести астронавтов, действительно огромен.

## Суперкомпьютерный кластер по дизайну новых материалов

В МИСиС открылся суперкомпьютерный кластер по дизайну новых материалов. Этот проект стал победителем четвёртого открытого конкурса на получение мегагрантов Правительства Российской Федерации. Новое оборудование будет использоваться для моделирования материалов с заданными свойствами, необходимых народному хозяйству, а также позволит развить ряд фундаментальных исследований. Суперкомпьютер производства Hewlett-Packard и стоимостью 55 миллионов рублей выгодно отличается своей производительностью.

По словам руководителя проекта, профессора университета Линчёпинга Игоря Абрикосова, сегодня с момента открытия нового материала в лаборатории до его применения в промышленности и других отраслях народного хозяйства проходит 15–20 лет. С помощью нового оборудования этот период может сократиться до 6–10 лет.

«Мы будем задавать экспериментаторам направление; эксперименты в лаборатории и тесты в цеху мы, конечно, не отменим, но существенно уменьшим количество неудачных экспериментов», – пояснил Игорь Абрикосов. Этот проект будет тесно сотрудничать с суперкомпьютером из Томского университета, соответствующее соглашение было подписано на церемонии открытия суперкомпьютерного кластера в МИСиС.

«Надо понимать, что наука имеет разные временные шкалы», – подчеркнул Абрикосов. – «Есть фундаментальная наука, которая непонятно когда даст «выход», а есть

стратегические направления науки, это то, чем я занимаюсь. Такие исследования дают отдачу на временном интервале порядка 20 лет».

### Всё для пользы человечества

На повестке дня новой лаборатории стоит целый ряд задач, уже сегодня важных для отечественной промышленности, причём реализацию некоторых из них профессор Абрикосов ранее начал в Швеции. «Мне всегда хотелось приблизить теорию к реальной жизни», – отметил он.

Например, разработка прочных и в то же время пластичных материалов для автомобильной промышленности, так называемых сверхпрочных сталей. Использование таких материалов позволит сделать автомобиль легче, что приводит к уменьшению потребления бензина, при этом параметры безопасности не только не уменьшатся, но даже увеличатся. Один из видов таких сталей, сплав железа и марганца, уже применяется в иномарках – BMW, «Mercedess», – но учёные надеются найти ещё более удачные комбинации. «В этом случае первыми были экспериментаторы, которые создали этот материал, но не до конца понимают, как они работают», – подчеркнул Абрикосов.

При помощи такого кластера, как в МИСиС, учёные смогут разобраться, почему у этих сплавов такие фантастические свойства, и, например, уменьшить количество дорогого марганца, заменив его более дешёвыми и лёгкими материалами.

Ещё один проект направлен на поиск материалов для расщепления воды, чтобы



Сегодня суперкомпьютерный кластер в МИСиС насчитывает 30 узлов

выделять водород и создавать чистую энергию. Вместо углеводов, которые помимо энергии выделяют ещё массу вредных веществ в атмосферу, можно будет «сжигать» водород. «Такую топливную ячейку можно поставить в подвале дома, водород можно закачать в бак и сохранить, чтобы потом машина ездил на водороде», – пояснил Абрикосов.

### Наука на грани фантастики

Но не стоит думать, что изучение материалов сводится исключительно к решению насущных задач. Фундаментальное направление работы лаборатории тоже существует, и они напоминают сюжет из научной фантастики.

Одним из таких направлений является понимание структуры земного ядра.

«К сожалению, о том, что находится в центре нашей планеты, мы знаем существенно меньше, чем о звёздах и дальних планетах». Условия земного ядра – экстремальные температуры, достигающие 5000–7000°C, и давление в 3,7 млн атм, – на сегодняшний день невоз-

можно воссоздать в экспериментальной установке. Но с использованием суперкомпьютера такие условия могут быть воссозданы виртуально, что поможет экспериментаторам продвинуться в понимании процессов, происходящих в центре нашей планеты.

Есть ещё множество проектов, над которыми тоже идёт работа, например, увеличение производительности резака по металлам. По словам профессора Абрикосова, сегодня такой инструмент служит всего 15 минут, потом он затупляется и идёт на свалку, и если срок его службы вряд ли удастся увеличить, то производительность можно. Также это изучение механических свойств корабельных и трубных сталей, создание новых многокомпонентных сплавов для ковшей атомных реакторов нового поколения, и многие другие направления.

«Преимущество тех методов, которыми мы пользуемся в том, что они универсальны, весь набор задач, о которых я рассказывал, мы решаем с помощью единой методологии», – добавил Игорь Абрикосов.

## Открытый чемпионат Москвы «Сетевое администрирование» состоялся

18 ноября состоялся финал Открытого чемпионата Москвы по профессиональному мастерству в области информационных технологий «Сетевое администрирование». Соревнование с участием студентов образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования было призвано выявить и поддержать талантливую молодежь, привлечь ее к активному участию в национальных и международных ИТ-проектах, а также популяризировать образование в сфере информационных и коммуникационных технологий. Организатором выступил Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (РЭУ им. Г. В. Плеханова). Генеральный партнер — компания Cisco.

По результатам отборочного тура (прошел 13 октября в форме онлайн-тестирования) в финал вышли 30 студентов из Балашихи, Кировска, Майкопа, Москвы, Новосибирска, Старой Руссы, Тамбова и Челябинска.

Финальное соревнование проходило в три этапа: подготовка сетевой инфраструктуры, администрирование Windows Server 2012 и Linux Server. Задание было подготовлено инструкторами Академии Cisco при Московском приборостроительном техникуме (МПТ) и соответствовало уровню промышленного экзамена CCNA.

«Ежегодно мы проводим соревнование, которое позволяет студентам продемонстрировать свои навыки работы с современными технологиями и оборудованием, представителям учебных заведений — оценить соответствие программ подготовки требованиям рынка труда, а работодателям — увидеть уровень подготовки рабочих кадров. В задании чемпионата не было правильного или неправильного ответа, его можно было решить множеством способов, а при проверке мы учитывали только работоспособность и соответствие поставленной задаче. Предварительное согласование задания с представителями крупных ИТ-компаний позволяет быть уверенным в его соответствии требованиям рынка труда, — говорит начальник отдела информации МПТ Никита Силаев. — Очень рад, что в этом году наше

соревнование поддержала компания Cisco, лидер в области информационных технологий».

Победителем Открытого чемпионата Москвы «Сетевое администрирование» стал студент московского Колледжа современных технологий имени Героя Советского Союза М.Ф. Панова Алексей Кулиничев. Второе место занял учащийся Челябинского государственного университета Дмитрий Кондрашин, третье — студент столичного Колледжа предпринимательства № 11 Дмитрий Мартынец. Кроме того, Дмитрий Мартынец был признан победителем в номинации «Первый звонок»: он первым выполнил необходимые настройки IP-телефонии и совершил звонок на телефон, расположенный в другой подсети.

«Современные технологии стремительно развиваются, вследствие чего все острее становится разрыв между требованиями работодателей и навыками, получаемыми студентами в средних специальных или высших учебных заведениях. Мы с радостью поддерживаем соревнования, где студенты ставят себя на место настоящего ИТ-специалиста: именно так они могут понять, какие проблемы в знаниях им надо восполнить», — говорит эксперт программы Сетевой академии Cisco по вопросам ИТ-образования Семен Овсянников.

Сложность практических заданий чемпионата и разнообразие способов их решения побудили судейский комитет учредить ряд дополнительных номинаций. Учащейся Московского колледжа бизнес-технологий Олеся Вишневской было присвоено звание «Мисс ИТ». Лучшим в категории «За упорство и стремление к победе» стал студент МПТ Антон Каблов. В номинации «За оригинальный подход к достижению результата» лучшим стал учащийся колледжа телекоммуникаций и информатики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики Павел Иванов. В категории «Лучший специалист в администрировании Windows» не было равных студенту Московского государственного технологического университета «Станкин» Сергею Пономареву. А в номинации «Лучший специалист доменных политик» победил

учащийся Московского колледжа бизнес-технологий Александр Королев.

### Об академиях Cisco

Некоммерческая программа Сетевой академии Cisco нацелена на фундаментальную подготовку специалистов по теории и практике проектирования, строительства и эксплуатации локальных и глобальных сетей с применением общепризнанных стандартов. За 16 лет своего существования программа приобрела поистине всемирный размах. Ныне она действует в 165 государствах, включая Россию и большинство других стран СНГ, а число обучающих заведений увеличилось с 64 в 1997 году до 10 тысяч. Таким образом, академии Cisco представляют собой самый большой виртуальный учебный класс на нашей планете: в них одновременно получает знания 1 миллион студентов.

Академии Cisco являют собой пример взаимовыгодного сотрудничества между ИТ-индустрией и учебными заведениями. Программа Сетевой академии Cisco обеспечивает жизненно важную технологическую поддержку и средства, служащие существенным дополнением к ограниченным ресурсам образовательных учреждений. Слушатели же академий Cisco получают возможность приобрести знания и навыки, необходимые для работы в условиях все более технологически зависимой экономики.

За последний год в российских академиях Cisco было обучено 19 600 слушателей, а в целом с момента внедрения этой программы в РФ — более 46 тысяч. В июне 2011 года Cisco объявила о значительном расширении своей программы поддержки российского ИТ-образования. При этом обновленная программа деятельности Cisco в данной области охватывает все уровни системы отечественного ИТ-образования, а также предусматривает переподготовку безработных и граждан в стесненных экономических обстоятельствах.

Подробнее о программе Сетевой академии Cisco — на странице <http://www.ciscoeducation.ru>.



## Облачное решение на базе российских дистрибутивов Linux

Специалисты департамента сетевой интеграции компании ЛАНИТ разработали и собрали облачное решение на основе программного комплекса OpenStack и российских дистрибутивов Linux. Созданный продукт предназначен, в первую очередь, для внутреннего рынка и призван снизить зависимость потребителей от вендоров и импортных программных продуктов.

Уникальная разработка ЛАНИТ решает сразу две важные задачи. Во-первых, это развитие такого перспективного направления в сфере ИТ, как облачные технологии. Последние позволяют создавать надежные и масштабируемые системы с удобным доступом к вычислительным и ресурсным средствам: приложениям, сервисам, сетям, серверам, системам хранения данных. Во-вторых, создание полноценной облачной инфраструктуры на базе свободного ПО гарантирует заказчику полную поддержку купленных технологий на территории России вне зависимости от политики вендоров и внешнеэкономической ситуации.

Облачное решение ЛАНИТ включает в себя программный комплекс Open-Stack, клиентские рабочие места и набор готовых преднастроенных сервисов на операционной системе РОСА. По сути это самые популярные рабочие инструменты, которые используются в любой отрасли: сетевой каталог, файловый сервер, электронная почта, средства организации совместной работы, прокси-сервер и многое другое. Все эти сервисы могут быть развернуты в облаке автоматически и в любой момент предоставлены пользователю.

Формат OpenStack был выбран разработчиками, поскольку это самая популярная в мире платформа для создания облачных инфраструктур. Программный комплекс разрабатывается и контролируется не единым вендором, а масштабной экосистемой разработчиков, включающей в себя более 170 ИТ-компаний по всему миру. Отсюда – открытый исходный код и гибкая поддержка множества различных стандартов, программного и аппаратного обеспечения.

Внедряя продукты Open Stack, специалисты ЛАНИТ использовали компетенции технологических партнеров – компании Mirantis, которая входит в тройку лидеров ассоциации OpenStack и имеет богатый опыт построения публичных и частных облаков. В решении задействован программный продукт свободного кода Mirantis OpenStack, включающий в себя компонент FUEL, который позволяет быстро в автоматическом режиме развернуть облачную платформу.

Разработанное решение протестировано на совместимость с операционными системами ROSA «Enterprise Linux Server» и РОСА «Кобальт». Это два варианта российского Linux. Первый представляет собой свободное ПО, совместимое с популярными свободными и коммерческими приложениями. Вторым – сертифицирован ФСТЭК России в настольном и серверном вариантах. Он используется коммерческими структурами, промышленными предприятиями и органами государственной власти, работающими с конфиденциальной информацией, включая персональные

данные.

Созданный продукт впервые был представлен на CNews Forum 2014, который прошел 12 ноября 2014 года в Москве. Технический директор департамента сетевой интеграции ЛАНИТ Евгений Шевченко выступил перед участниками форума с докладом «Инфраструктура на свободном ПО: российские разработки для российских заказчиков».

Евгений Шевченко, технический директор департамента сетевой интеграции ЛАНИТ: «ЛАНИТ – не единственная компания, которая ищет возможности создания российских конкурентоспособных продуктов. Но именно мы преодолели большую часть этого пути и продвинулись дальше всех. Благодаря уникальному опыту ЛАНИТ в сфере интеграции программного и аппаратного обеспечения, мы объединили передовые разработки OpenStack с российской платформой и самыми необходимыми клиентскими сервисами. Заручившись мощной поддержкой партнеров, мы идем в первых рядах и четко просчитываем дальнейшие шаги к достижению намеченных целей».

Разработчикам предстоит сертификация созданного решения, подготовка методики миграции автоматизированных рабочих мест на облачную платформу, а также дальнейшая доработка платформы под предоставление облачных операторских услуг. В случае успешной реализации всех этих задач, российские государственные и коммерческие структуры получат качественный инновационный продукт, независимый от иностранного производителя.

## Уникальный опыт «сочетания теории и практики»

Сколковский Институт Науки и Технологий провел уникальный для России эксперимент, сочетающий в себе теорию и практику инженерного дела: в стратосфере.

Пример «Сколково» должен показать, как это надо делать в России.

На директора Института проблем передачи информации РАН Александра Кулешова самое сильное впечатление произвело отношение. «За последние ме-

сяцы, будучи в крупны западных компаниях, понимаешь, как все ухудшилось, и чувствуешь себя изгоем. В университетской среде такого нет. Это некоторое открытие: полное дружелюбие. Не напускное, а вполне разумное, вполне оправданное».

Кулешова восхитила увиденная им организация глубокая работа специалистов в разных областях исследований, трансдисциплинарность. «Это то, чего у нас нет, и то, что отвечает на крупные вы-

зовы. Огромная коллаборация ENIGMA – как раз пример этого. Математик по образованию Пол Томпсон возглавляет эту коллаборацию, хотя это bioscience, наука о мозге, наука о жизни. Эта огромная коллаборация, которая раскинута по всему миру: в Австралии, Корею, России. Сейчас Новосибирск подключился. Сейчас стало понятно, что крупные проекты – хотя США и фантастически богатая страна – все равно надо решать совместно».

**Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и АСУ-2014»**

30 октября 2014 года в Конгресс-центре Московского технического университета связи и информатики состоялась Всероссийская научно-техническая конференция по теоретическим и прикладным проблемам развития и совершенствования автоматизированных систем управления специального назначения «НАУКА И АСУ – 2014».

Автоматизированные системы управления (АСУ), как комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами применяются в различных отраслях промышленности, энергетике, транспорте и являются основным инструментом повышения обоснованности управленческих решений. Важнейшая задача АСУ - повышение эффективности управления объектом на основе совершенствования методов планирования процесса управления.

Конференция прошла при поддержке Министерства связи и массовых коммуникаций РФ, Федерального агентства связи, Московского технического университета связи и информатики и ЗАО «Научно-производственный центр информационных региональных систем». При информационной поддержке ФГБУ «Отраслевой центр мониторинга и развития в сфере инфокоммуникационных технологий», издательского дома «Медиа Паблицер», журналов «Т-Сотт: Телекоммуникации и транспорт», «H-ES: Научоемкие технологии в космических исследованиях Земли» и «Техника средств связи».

Организационный комитет конференции возглавили Смирнов Б.П. - генеральный директор, главный конструктор АСУ МР, доктор технических наук, лауреат Государственной премии Президента РФ в области науки и техники (ЗАО «НПЦ ИРС») и Алёшин В.С. - проректор по научной работе - начальник Научно-исследовательской части (НИЧ), кандидат технических наук (ФГОБУ ВПО МТУСИ).

В состав оргкомитета вошли также: Бабошин В.А. - к.т.н., доцент, ОАО НИИ «Рубин»; Боев В.Д. - д.т.н., профессор, СПбГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича; Будко П.А. - д.т.н., профессор, ОАО «Интелтех»; Верхова Г.В. - д.т.н., профессор, СПбГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича; Калашников В.С. - д.т.н., профессор, ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»; Кирик Д.И. - к.т.н., доцент, СПбГУТ им. М.А.Бонч-Бруевича; Курносов В.И. - д.т.н., профессор, ОАО НИИ «Рубин»; Кюркчан А.Г. - д.т.н., профессор, ФГОБУ ВПО МТУСИ; Лычагин Н.И. - д.т.н., профессор, ОАО «Интелтех»; Музелин Ю.Н. - к.т.н., ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей»; Семенов С.С. - д.т.н., доцент, ВАС; Сызранцев Г.В. - д.в.н., доцент, ОАО «НТЦ ВСП «Супертел Далс»; Федоров А.Е. - к.т.н., ОАО НПО «Ангстрем»; Хлопов Б.В. - д.т.н., доцент, ФГУП «ЦНИРТИ им. Академика А.И. Берга»; Хромой Б.П. - д.т.н., профессор, ФГОБУ ВПО МТУСИ;



Шелухин О.И. - д.т.н., профессор, ФГОБУ ВПО МТУСИ. В работе конференции приняли участие более 200 делегатов из различных регионов РФ.

Конференция проходила по шести направлениям:

1. «Состояние и перспективы развития современных автоматизированных систем управления специального назначения»;
2. «Математическое, программное и информационно-лингвистическое обеспечение АСУ»;
3. «Безопасность в автоматизированных системах управления специального назначения»;
4. «Применение современных инфокоммуникационных технологий и средств при разработке, техническом обеспечении и эксплуатации автоматизированных систем управления специального назначения»;
5. «Состояние и перспективы развития технологий и средств автоматизированной обработки и анализа измерительной информации»;



6. «Проблемы развития автоматизированных систем управления технологическим процессом».

На пленарном заседании были заслушаны доклады по основным направлениям работы конференции. В частности в своем докладе «О первоисточниках информации и информационном пространстве автоматизированной системы управления» Генеральный директор ЗАО «НПЦ ИРС», Борис Петрович Смирнов рассмотрел «информационное пространство», как среду совместимых баз данных первоисточников информации. «Информация дуальна: с одной стороны это психическое образование (вторичная информация), а с другой - материальное проявление его через представление в машине (первичная информация). Исходя из этого, дуально и информационное пространство АСУ. Граница между первичной и вторичной информацией, между естественным языком и его представлением в машине проходит через классификаторы. Структурно информационное пространство АСУ может быть представлено как трехслойный конструкт: слой сведений, слой классификаторов, слой совместимых баз данных. Информационное пространство АСУ постоянно «рвется» и требует «сшивания» по специальной технологии. Жизнь автоматизированной системы это процесс постоянного «разрыва» и «сшивания» ее информационного пространства. Технические и программные решения любой АСУ переходящи, однако решения по информации должны быть непрерывны как в пространстве, так и времени жизни системы» - отметил Борис Петрович.

Валерий Олегович Тихвинский, Заместитель Генерального директора ООО «АйКомИнвест» по инновационным технологиям в докладе «Использование сетей М2М для управления технологическими процессами на производстве» рассмотрел вопросы влияния роботизации на развитие услуг и сетей М2М, рассмотрел создание и внедрение роботизированных технологических комплексов (РТК) как способа эффективного преодоления кризиса экономики и остановки роста стоимости трудовых ресурсов. В докладе были рассмотрены также сферы применения услуг М2М, изменение бизнес-моделей производства, а также стандартизация в Европе технологий и услуг М2М, сделаны прогнозы развития рынка М2М услуг мобильных операторов. Отдельная часть доклада была посвящена применению сетей М2М на основе технологии LTE для мониторинга и управления в ВС РФ.

«Управление машинами (М2М) становится коммерциализуемой услугой ИКТ в условиях бурного развития роботизации производственных процессов и новых поколений мобильной связи 4G/5G. Главным трендом в развитии нового поколения мобильной связи 5G будет спрос на услуги управления «машинами» М2М, которые будут доминировать в общем объеме трафика передаваемого в сетях мобильной связи после 2020 г. Спрос на услуги управления машинами при роботизации производственных процессов изменит бизнес-модели как производителей ВВТ, так и операторов мобильной связи, а также поставщиков контентных приложений» - отметил В.О. Тихвинский.

Главный научный сотрудник НТЦ ВСП «Супертел ДАЛС» Геннадий Валентинович Сызранцев сделал доклад на тему: «Организационно-технические решения по построению системы связи на зимних олимпийских играх в г. Сочи в интересах обеспечения безопасности». Он рассмотрел вопросы технологического управления опорно-транспортной сетью, используемой для обеспечения силовых структур на Олимпиаде – 2014 согласно требованиям олимпийского комитета по качеству обслуживания для технологических систем в период подготовки и проведения Игр.

Доклад представителя ФГУП «ЦНИРТИ имени академика А.И. Берга» Бориса Васильевича Хлопова был посвящен нормативным характеристикам для разработки и изготовления устройств экстренного уничтожения информации на электронных носителях. Рассмотрено устройство экстренного уничтожения информации на магнитных носителях, которое обеспечивает создание электромагнитного импульса с характеристиками, гарантирующими экстренное уничтожение записанной на магнитном носителе информации и невозможность ее восстановления при использовании известных в настоящее время методов. Данное устройство обеспечивает создание электромагнитного поля с характеристиками, гарантирующими экстренное уничтожение записанной на полупроводниковом носителе информации.

Конференция продемонстрировала широкую заинтересованность участников к проведению данного мероприятия. Принято решение об организации II Всероссийской конференции «Наука и АСУ» в 2016 году.



## Интеллектуальный российский марсоход

В Московском институте радиоэлектроники и автоматики (МИРЭА) разрабатывают макет робота, который в перспективе сможет в автоматическом режиме функционировать на Марсе. Отечественный марсоход, у которого уже, кстати, есть имя – Турист – не будет соревноваться с уже работающим на Красной планете американским Curiosity. Перед ним поставят другие цели и задачи.

О том, как собирают нашу машину, и чем заложенные в неё технологии могут быть полезны на Земле, журналу рассказал руководитель проекта, заведующий кафедрой автоматических систем Института кибернетики МИРЭА Валерий Ивченко.

Валерий Дмитриевич, первый в мире планетоход был разработан более полувека назад в СССР. Это, как известно, был Луноход-1. Прошло так много времени, прежде чем отечественная наука взялась за аналогичную задачу – разработку робота для исследования небесного тела. Какова цель этого нового проекта?

– На самом деле с момента запуска первого спутника, созданного в СССР в 1957 году, началась программа освоения космоса автоматическими станциями – роботами. Первый робот-спутник выполнял простейшую функцию – передавал сигналы на Землю. А затем в 1962 году был запущен космический робот Марс-1.

В 1970 году наша страна запустила полномасштабную робототехническую систему «Луноход-1». В то время мы имели очень хороший научный и технический задел. Мы сами задавали невиданный темп исследований в этой сфере всем развитым странам, ну а потом по известным причинам отстали, сейчас вот приходится оглядываться на американцев, у которых есть рабочие роботы и на Луне, и на Марсе. Мы фактически с начала начинаем. Но потенциал для успешного решения подобных задач в России, безусловно, есть, и с этим не поспоришь. Если задача поставлена – создать робот для исследования Марса, она будет решена. Для программы «Марс-500», призванной подготовить человека к полёту на Красную планету, мы разработали макет робота, имею-

щего руку-манипулятор, и способного работать под управлением оператора.

В итоге каким получился ваш робот, что он умеет?

– Наш робот, – подчеркну, это не та машина, которая будет запущена на Марс, а пока только её модель, – способен перемещаться по поверхности, похожей на поверхность Марса. Это песок и камни. Робот ездит, с помощью руки-манипулятора собирает образцы грунта, расставляет приборы, в частности, для измерения температуры, влажности, давления, радиации. Все эти данные он может передавать на борт пилотируемого аппарата, в котором будут находиться первые люди на Марсе. Кроме того, наш робот обладает системой технического зрения. У него 6 видеокamer, передающих информацию на дисплей оператору. Правда, он пока не обладает интеллектом, а просто управляется оператором по видеоканалу, но это дело времени. Официальное его название «ТУРИСТ», расшифровывается как телеуправляемый робот для исследования сухопутных территорий. Астронавты почему-то зовут его Гулливером. Почему, не знаю, вроде он не такой большой: в длину порядка 700 мм, в ширину – 500 мм.

Вы продолжаете работать над этой машиной? Какими ещё способностями собираетесь её наделить?

– Мы сейчас думаем, как сделать робота мыслящим.

В его программу придётся заложить алгоритмы, которые функционировали бы нормально при любой штатной и нештатной ситуации. Например, он должен успешно преодолевать все возможные препятствия на пути, прокладывать себе оптимальный путь к цели. Скажем, у него задача: из пункта А попасть в пункт Б на вверенной территории. Следовательно, он должен как-то «разглядеть» координаты пункта Б и двигаться к нему кратчайшим путём. А на

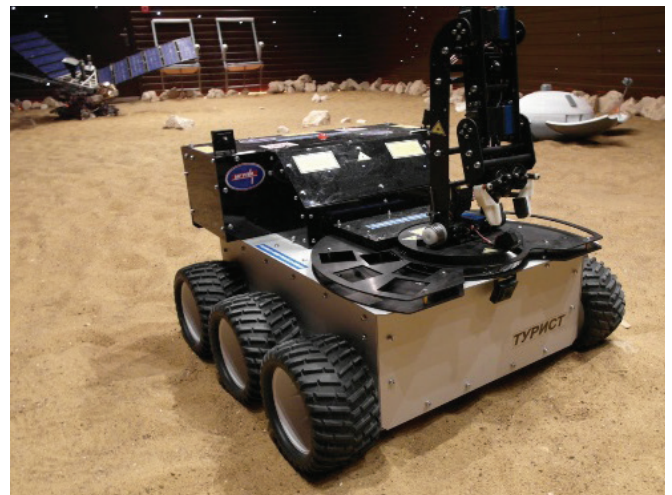
этом пути могут быть камни или канавы, которые он должен как-то миновать.

В планах предусмотреть и постановку более сложных задач. Ведь миссия робота может измениться из-за каких-то непредвиденных обстоятельств. Тогда, соответственно, его система управления должна перестроиться самостоятельно либо по команде из пункта управления.

Потом могут измениться внешние условия. Вдруг он попадет в зону повышенной радиации или в совершенно новую местность, к которой не готов, тогда опять же, он должен уметь адаптировать свои модули к работе в новой обстановке.

Наконец, возможен выход из строя того или иного элемента или системы. Тогда у нашей машины должно сработать свойство отказоустойчивости, которое означает решение проблемы построения надёжного робота из ненадёжных элементов.

Например, простейший вариант: повреждено одно из 6 колёс. Значит, выполнение функции робота по передвижению берут на себя оставшиеся 5 колёс. Более сложный случай: могут выходить из строя некоторые системы робота. Значит, робот должен осуществлять свою реконфигурацию, отключая неисправные блоки и подключая дополнительные резервные, либо алгоритмически пытаться восполнить ту функцию, которую выполнял вышедший из строя модуль. Чтобы система была живучей, она должна обладать избыточностью –



Робот ТУРИСТ (Телеуправляемый робот исследователь марсианских территорий). Может управляться по информации снимаемой с 6-ти видеокamer, размещенным на роботе и передавать ее на монитор пульта управления. Робот оснащен рукой-манипулятором

аппаратной, программной, информационной.

Вот, пожалуй, три такие глобальные задачи: возможное изменение миссии робота, адаптация к изменению внешних условий и адаптация к выходу из строя той или иной системы с подключением функции отказоустойчивости.

Вы уже примерно знаете, как будете решать все эти задачи с научной точки зрения?

– В настоящее время идёт отработка разных идей. Но, кстати, если уж говорить не только о разработке макета, но и потенциальном запуске робота на Марс, придётся решать не только эти задачи. Возникают серьезные материаловедческие проблемы, должны быть созданы новые приборы, средства связи и др.

Пока ещё не до конца ясно, как будет перепрограммироваться этот робот, как управляться, как адаптироваться. В ближайшие годы будет идти тестирование различных технологий.

Вполне возможна задача управления коллективом роботов. Также будем про-

верить все возможные варианты, связанные с реконfigurацией интеллекта. Это и технологии автоматического обнаружения отказов, выполнения функций отказоустойчивости и так далее.

Чем российский марсоход будет отличаться от своего старшего американского брата Curiosity?

– Curiosity – не самостоятельный аппарат, он управляется с Земли. В задачи этого робота входит перемещение по поверхности Марса, ее фотографирование, съем и передача разнообразной информации и др. Роботы нового поколения должны быть оснащены искусственным интеллектом, способным самостоятельно определять свое местонахождение, прокладывать маршрут, уметь защищать себя от внешних и внутренних возмущений.

Правда, о возможностях Curiosity по большому счёту судить мы можем косвенно, но, как я думаю, у американцев такая система интеллектуального автоматического управления ещё не создана. Если бы это было, то они бы давно реализовали эти технологии на автомобильном или

водном транспорте, на беспилотных летательных аппаратах.

Такие работы ведутся, но пока этого нет. А за этим будущее. И России нужно сейчас думать не о том, чтобы догнать или перегнать американцев, а решать корректно сформулированные амбициозные задачи. Тогда все эти технологии можно будет реализовать и в других устройствах, призванных сделать комфортнее и безопаснее уже нашу, земную жизнь.

Проект МИРЭА «Разработка технологий дистанционной модификации интеллекта для повышения живучести робототехнических средств космического назначения и обеспечения продолжения их функционирования при изменениях миссий на примере мобильного робота-исследователя ТУРИСТ, созданного в рамках исследовательской программы МАРС-500» поддержан Федеральной целевой программой «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

## Научная конференция «Управление и виртуализация в современных сетях»

Вопросам информационной безопасности была посвящена одна из секций первой международной научной конференции «Управление и виртуализация в современных сетях: SDN&NFV (Сети 2014)», организованной Центром прикладных исследований компьютерных сетей при поддержке Минобрнауки России. Младший научный сотрудник Факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова Светлана Гайворонская прокомментировала журналу предложенное ей и её соавтором Михаилом Беляевым из СПбГУ решение для борьбы с DDoS-атаками: – DDoS-атаки направлены на исчерпание ресурсов. Когда атака генерируется большим количеством узлов и трафика, который поступает на узел «жертвы», её ресурсы, пропускная способность не выдерживают такой нагрузки. Соответственно, легитимные клиенты, пытающиеся получить доступ к какому-то сервису, не могут этого сделать.

Существует два основных механизма борьбы с DDoS-атаками. Первый – это попытка обнаружения атакующих узлов и их фильтрация. Второй

– стратегия выживания, которую мы и рассматриваем. Она заключается в наращивании и максимальном использовании собственных ресурсов.

Допустим, есть некоторое количество серверов, на которые идёт атака, и которые мы пытаемся защитить. В SDN-сети между точкой входа и ресурсами, к которым мы хотим получить доступ, стоит оборудование. SDN-сеть прокладывает маршрут, отправляя по нему пакеты легитимных клиентов. При отсутствии атаки сеть работает нормально, а при DDoS-атаке ограниченное количество узлов генерирует очень большое количество трафика. И если пакеты отправляются по одному пути, то он будет попросту забит. Что делает в таком случае SDN-сеть? Она перестроит маршрут и пустит пакеты по другому пути. Но это не решит проблему, поскольку разгрузив один путь, мы забьём другой.

Наш алгоритм объясняет, как максимально эффективно использовать все имеющиеся ресурсы при DDoS-атаке. Вместо разгрузки одного пути и загрузки другого мы равномерно распределяем нагрузку

по всему сетевому оборудованию. Благодаря SDN-сетям появилась возможность смотреть на систему в динамике, включая загрузку каждого отдельно взятого канала. В традиционных же сетях возможности быстро, оперативно прописать новые правила маршрутизации нет, а вручную, когда DDoS-атаки идут одна за другой, это делать бессмысленно.

Для меня, как для специалиста по безопасности, SDN-сети предоставляют огромные возможности с точки зрения менеджмента и рероутинга потоков. С их появлением мы в состоянии гибко и эффективно использовать различные решения в борьбе с DDoS-атаками, а также решать вопросы аутентификации, авторизации, шифрования важного трафика. С точки зрения ресурсов, предоставления сервисов каким-то DATA-центром совершенно не важно, традиционная у вас сеть или SDN-сеть. Специфика последней в том, она более низкоуровневая – именно на этапе коммутаций у нас есть большая гибкость решениях по безопасности, маршрутизации, включая динамическую.

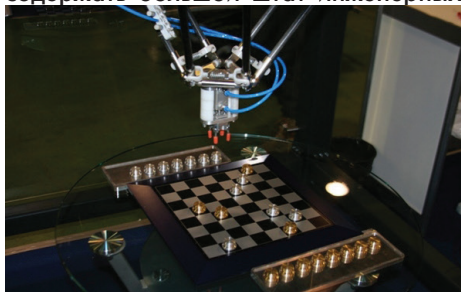
## Российская робототехника на выставке Robotix Expo

Роботы – это сверхтехнологии, которые уже стали реальностью, и если Россия активно займётся развитием этой сферы прямо сейчас, есть все шансы стать мировым лидером, заявляют организаторы выставки робототехники Robotix Expo. В помещении, заполненном жужжанием, голосами – людей и роботов попеременно – создаётся впечатление, что развивать действительно можно и нужно многое.

### В промышленных масштабах

Одной из главных тем выставки стали промышленные роботы, которые уже сегодня используются на производстве. Например, для выполнения монотонной, требующей большой точности работы были разработаны дельта-роботы, такие как представленный на выставке BIT Robotics российской сборки. Робот успешно применяется в кондитерской, пищевой и фармацевтической промышленности для сортировки и упаковки товара. А на выставке он играл сам с собой в шашки. «Способность играть в шашки заложена в двух частях. Одна, полностью разработанная нами, управляет самим роботом, его скоростью работы, вообще движениями. А есть программа, которая играет в шашки, она располагается у нас на ноутбуке».

Вообще проблема программирования промышленных роботов весьма сложна и ещё не до конца решена. Как рассказал руководитель проекта Robot Control Technologies Михаил Тюлькин, сегодня, как правило, различные промышленные фирмы используют роботов, специально сконструированных и запрограммированных для их нужд. Их протоколы закрыты, и это препятствует использованию уже имеющихся роботов в малом бизнесе, где невозможно содержать большой штат инженерных



Дельта-робот BIT Robotics работает в кондитерской промышленности

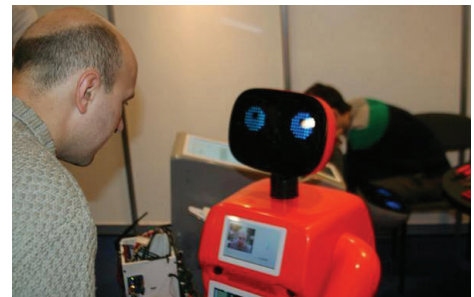
сотрудников для перепрограммирования и адаптации роботов. А перепрограммировать их надо, чтобы они, например, действовали по тому же принципу, но выполняли немного другие операции.

Для решения этой проблемы Robot Control Technologies создал языки программирования RCL (Robot Control Language) и RBL (Robot Build Language), которые «понятны» разным промышленным автоматам. Одними из первых опробовать этот язык согласились немецкие производители роботов Kuka, ведущий поставщик роботов для автомобильной промышленности в Европе. «Мы вводим стандарт взаимодействия между роботом и нашим софтом и описываем стандарт нашего языка, то есть, как на нём программировать. Это позволяет писать программы для роботов разных производителей, но схожих по функциональным характеристикам», – пояснил Тюлькин.

### Бизнес-помощники

На следующем стенде нас встретил робот Promobot, который по задумке создателей должен заменить собой рекламные и информационные стенды в магазине. «Это первый полностью автономный робот приветствия, он способен запоминать людей, определяет их пол, возраст, и вся эта информация хранится в облаке», – объяснили на стенде. Такой робот может собирать и классифицировать информацию, отображая, какие люди чаще к нему подходили, какие вопросы они задавали. Правда, для полноценной работы Promobot должен подключаться в wi-fi, и в зале выставки, где была слабая сеть, он периодически «отказывался» знакомиться с посетителями.

Электронные схемы для него используются китайские, остальные материалы и софт российского производства. Первый робот появился год назад, и сегодня уже работает в торговых центрах, кинотеатрах и автоцентрах города Перми, где находится компания-производитель. По словам разработчика, благодаря облачному хранилищу данных робот может «запоминать» огромные объёмы информации по продуктам и эффективно консультировать покупателей. Этот проект стал победителем конкурса GenerationS, проведённого Российской Венчурной компанией.



Автономный робот приветствия Promobot знакомится с посетителями выставки

Компаниям же, занимающимся доставкой грузов, предложили взять на вооружение квадрокоптеры. Это беспилотные роботы, отличающиеся большой маневренностью и способные зависать в воздухе как вертолёты. Компания Copter Express модифицировала дрон таким образом, что заказ может быть доставлен прямо в окно. В специальной сумке, расположенной под летательным аппаратом, помимо груза размещается своеобразная реактивная подставка. К этому устройству крепится груз, а сама подставка на тросе присоединяется к квадрокоптеру. Когда вся конструкция прибывает в заданную точку, квадрокоптер зависает в воздухе, а доставляющее устройство выпадает из сумки вместе с заказом, летит в нужное окно. «Спереди есть камера, поэтому окно она точно не разобьёт», – отметили на стенде. Когда груз получен, подставка на тросе вытягивается обратно в сумку. Дрон может доставить груз в любую точку, отмеченную на карте в специальной программе, находящуюся в радиусе 3 километров от места запуска.

### Браслет-тренер

На выставке впервые была представлена широкой публике российская новинка среди фитнес-гаджетов HealBe.

Новинка представляет собой браслет-шагомер, но помимо таких же функций, как и у аналогов, прибор оснащён томографом и может показывать количество потреблённых калорий. По словам консультантов выставки, фактически, это неинвазивный глюкометр, но из-за сложности процедуры производители пока не стали сертифицировать гаджет как медицинское устройство, и пока остановились на варианте аксессуара для фитнеса. Устройство поступит в продажу уже в 2014 году.

## Методика формирования структуры специализированных постов для проведения годового технического обслуживания техники связи и АСУ специального назначения

**Александров И.Р., Ледянкин И.А.,  
Легков К.Е.,**  
ВКА имени А.Ф.Можайского

Данная работа посвящена вопросам определения необходимого количества специализированных постов для проведения технического обслуживания техники связи и АСУ (ТО ТС и АСУ) в объеме ТО-2 (годовое) и их структуры (состава основного оборудования), а так же планированию работ по ТО ТС и АСУ в объеме ТО-2 на специализированных постах.

Работы в объеме ТО-2 организуются и контролируются командиром и проводятся личным составом подразделений (дежурных смен) на закрепленных средствах связи под руководством командиров подразделений. К выполнению сложных работ и измерению параметров привлекаются инженерно-технический состав и личный состав ремонтных подразделений. Результаты ТО-2 на ТС и АСУ, значения измеренных параметров заносятся в формуляры.

В комплексных образцах ТС и АСУ на средствах подвижности, электроагрегатах, средствах измерений вид ТО определяется в зависимости от работки. Техническое обслуживание других составных частей комплексного объекта связи и АСУ проводится в объеме, установленном эксплуатационной документацией.

Непосредственную подготовку личного состава, привлекаемого к проведению ТО, организуют командиры подразделений.

Для выполнения наиболее сложных работ формируются бригады (группы) по типам обслуживаемой ТС и АСУ.

На бригады специалистов возлагается выполнение работ по измерению параметров характеристик и доведение их до норм, установленных эксплуатационной документацией. Работы выполняются на специализированных участках (постах) пункта технического обслуживания и ремонта (ПТОР) соединения. При отсутствии в части (соединении) ПТОР или в составе ПТОР необходимого количества специализированных участков создаются временные участки, обеспечиваемые

средствами измерений и другим оборудованием, необходимым для выполнения сложных операций технического обслуживания. Рабочие участки и посты оборудуются с учетом потребностей совмещения технического обслуживания всех составных частей техники связи и АСУ.

При проведении ТО-2 работы, не требующие привлечения специалистов ремонтных подразделений, инженерного состава и специального технологического оборудования, выполняются личным составом на специально подготовленных и оборудованных площадках.

Для проведения ТО-2 в подразделениях, не имеющих сил и средств для качественного выполнения сложных работ, распоряжением начальника создаются специальные бригады (группы) технического обслуживания ТС и АСУ. Бригады выполняют работы в соответствии с утвержденным планом при обязательном участии лиц, ответственных за эксплуатацию техники.

Рассматривая процесс планирования проведения годового технического обслуживания в объеме ТО-2 следует отметить тот факт, что предлагаемые руководящими документами формы планирующих документов позволяют в основном спланировать проведение работ ТО-2, однако не лишены ряда недостатков. Так «План подготовки и проведения годового технического обслуживания ТС и АСУ»:

- не отражает в полной степени организацию обслуживания ТС и АСУ и ее составных частей на специализированных постах;

- не позволяет оценить динамику проведения этих работ в течение часа, суток ни в целом за весь период проведения ТО-2 и, как следствие, не позволяет априорно предусмотреть мероприятия управления, направленные на изменение негативной ситуации в обслуживании техники.

В полной мере данная проблема касается деятельности руководителя организации и руководимых им подразделений, организующих и обеспечивающих выполнение мероприятий ТО в объеме ТО-2 в части связи. Как показывает опыт организации ТО в объеме

ТО-2 в современных условиях, для решения этой проблемы необходимо более тщательно подойти к процессу планирования ТО-2, широко используя аппарат сетевого планирования.

Задачами, наиболее явно нуждающимися в коррекции планирования являются:

- формирование структуры рабочих мест для проведения технического обслуживания в объеме ТО-2;

- разработка графика движения техники связи и АСУ по созданным специализированным постам.

В процессе исследований рассматриваемой предметной области проведен анализ существующих подходов к планированию обслуживания техники связи и АСУ, выявлены несоответствия в практике применения данных подходов с требованиями регламентирующих руководящих документов.

Предложены обновленные подходы и алгоритм к обоснованию требуемого количества специализированных постов для проведения ТО-2, оснащению их средствами измерений параметров ТС и АСУ и предложен «График движения ТС и АСУ по специализированным постам».

Предлагаемая архитектура структуры системы технического обслуживания ТС и АСУ в объеме ТО-2 позволит осуществить наиболее полное и достоверное планирование и организацию проведения ТО-2 в соответствии с требованиями руководящих документов и указаниями старших начальников и, как следствие, повысит личное участие всех категорий личного состава, задействованного на проведение ТО в качестве подготовки и непосредственном обслуживании ТС и АСУ, а также повысит готовность технического парка ТС и АСУ к применению по назначению.



## Интерактивный учебно-методический комплекс по дисциплине «Операционные системы и среды» в рамках реализации электронного кампуса высшего учебного заведения

Хайдаров Р.Р., Нестеренко О.Е.,  
Легков К.Е.,  
ВКА имени А.Ф.Можайского

Интерактивный учебно-методический комплекс по дисциплине «Операционные системы и среды» предназначен для дистанционного обучения курсантов высших учебных заведений технических специальностей по дисциплине «Операционные системы и среды» по программам высшего профессионального образования в рамках реализации концепции электронного кампуса высшего военного учебного заведения.

Данный интерактивный комплекс обеспечивает выполнение следующих функций:

- дистанционное изучение материала дисциплины согласно тематическому плану изучения дисциплины по учебно-методическим материалам;
- дистанционное изучение материала дисциплины по основной и дополнительной литературе дисциплины;
- возможность дистанционного изучения дополнительных материалов по операционным системам и средам (установка, настройка и работа с операционными системами, программирование и т.д.).

Одним из основных недостатков существующей системы связи кампуса высшего учебного заведения является неудовлетворительное состояние сетей доступа или их полное отсутствие.

Анализ сетей доступа, развертываемых, показывает, что они характеризуются большим количеством аналоговой аппаратуры, высокой протяженностью кабельных линий, а также низкой пропускной способностью. Все это приводит к невозможности предоставления новых видов услуг абонентам кампуса. При переходе на модульный принцип построения сети доступа в том виде, в котором они находятся сейчас, не способны обеспечить передачу возрастающего потока информации с необходимым качеством. Все это, а также необходимость предоставления подразделениям кампуса разнообраз-

ной информации (телефонной, телеграфной, видео, факсимильной, расчетных данных ЭВМ и др.) определяет важность решения проблемы модернизации существующих сетей доступа кампуса.

Одним из направлений развития сетей доступа кампуса является развертывание беспроводных сетей доступа, построенных на основе новых информационных и сетевых технологий.

Развертывание беспроводной сети доступа позволит сократить число кабельных линий, обеспечить предоставление новых видов услуг пользователям, обеспечить связь с подвижными абонентами.

Особую актуальность данное направление приобретает в свете перехода на модульный принцип построения кампуса вуза.

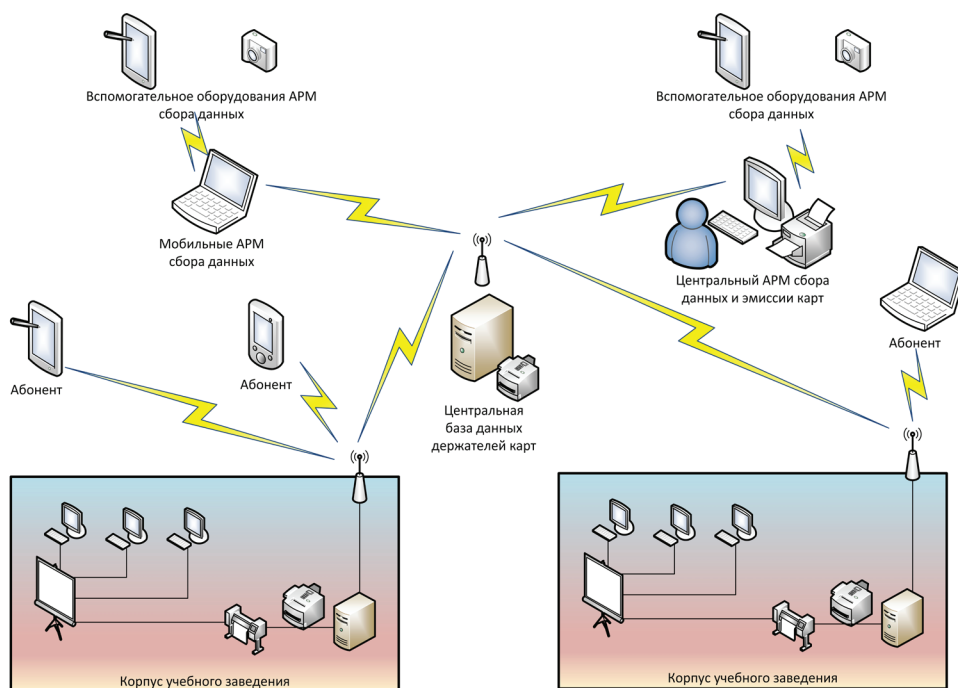
Электронные образовательные ресурсы, которые могут использоваться в учебном процессе, классифицируют от простых графических изображений и видеофрагментов, интерактивных анимаций и моделей, иллюстрированных текстовых материалов до интерактивных задачников, включающих в себя тематические наборы задач с сред-

ствами автоматической проверки и организации тестирования и контрольных работ, поддержки определенных траекторий обучения и полностью электронных курсов, объединяющих остальные типы цифровых ресурсов в различных комбинациях.

ВУЗ самостоятельно определяет, какая модель электронного обучения в нем реализуется, какой процент теоретического и практического материала может быть перенесен в онлайн.

Лекции из электронного репозитория или из электронной библиотеки ВУЗа становятся для многих преподавателей хорошим вводным материалом для более углубленного разговора с обучающимися, а виртуальные лаборатории иногда оказываются единственной возможностью добавить наглядную практическую составляющую к лекционному материалу.

От целей и аудиторной проекции электронного обучения в ВУЗе зависит, какая часть интерактивных материалов изучается обучающимися в свободном режиме, а какой процент курсов в онлайн ведется в соответствии с строгой последовательностью прохождения траектории обучения.





## Методика бесконтактного контроля технического состояния электрооборудования систем электроснабжения специального назначения

Пастухов А.С., Литвинов А.И.,  
Ледянкин И.А., Легков К.Е.,  
ВКА имени А.Ф.Можайского

Одним из направлений повышения эффективности эксплуатации систем специального назначения (ССН) является дальнейшее совершенствование системы диспетчерского управления, как ССН в целом, так и их составляющих систем, в том числе систем электроснабжения (СЭС). Основу таких систем составляет элек-трооборудование (ЭО) различного назначения. Для эффективного функционирования системы диспетчерского управления оператору необходимо иметь достоверные данные о техническом состоянии (ТС) электрооборудования СЭС в реальном масштабе времени. При этом контроль ТС ЭО является одним из основных элементов системы диспетчерского управления. Однако существует ряд проблем, затрудняющих процесс оценки ТС ЭО, связанных с отсутствием в литературе по диагностике унифицированных форм представления таких объектов или их моделей, пригодных для решения задач контроля и идентификации.

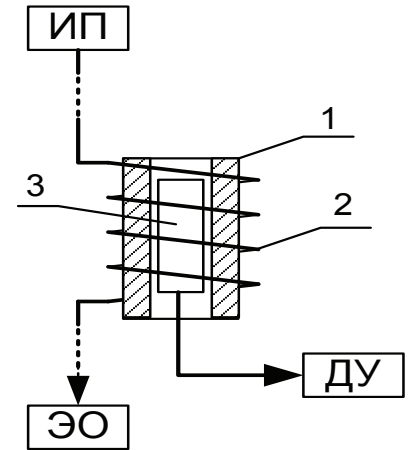
В современных условиях появился ряд дополнительных негативных факторов, снижающих эффективность функционирования ЭО СЭС. Наиболее существенным из них является фактор износа и старения аппаратуры и силового оборудования в связи с тем, что большая часть существующих ССН были построены еще в конце прошлого века и выработали эксплуатационный, а тем более гарантийный ресурс. В этой связи отказы в элементах, узлах и функциональных устройствах ЭО становятся более вероятными и труднопрогнозируемыми. Принятая программа развития систем вооружения до 2020 года в соответствии с которой ежегодные поставки нового вооружения будут составлять не менее 9% от общего числа ВВСТ, работы проводимые в силах специального назначения по сервисному обслуживанию, а также планируемые силовыми ведомствами процедуры по переводу военно-промышленного комплекса на работу по контрактам жизненного цикла не по-

зволят решить данную проблему в полном объеме, так как доля выработавших эксплуатационный ресурс СЭС на протяжении этого периода будет оставаться высокой.

Одним из направлений решения этого вопроса является дальнейшее совершенствование систем контроля ТС ЭО СЭС, среди которых наиболее перспективными представляются системы, реализующие физико-технические методы неразрушающего контроля. При использовании этих методов в элементах и устройствах ЭО СЭС не происходит каких-либо изменений, влияющих на качество, параметры и характеристики ЭО, а также не требуется проведения их доработок с изменением конструктива. Эти методы наиболее эффективны для получения диагностической информации о состоянии ЭО СЭС в реальном масштабе времени, что особенно важно при эксплуатации ССН по ТС.

Сущность разработанной методики бесконтактного контроля технического состояния ЭО состоит в использовании закономерностей изменения внешних магнитных полей, сопровождающих процесс его токопотребления. Датчики напряженности магнитного поля (ДНМП) при этом размещаются непосредственно на электропитающих проводах (шинах) безо всякой ориентации их осей чувствительности в пространстве.

Рассматриваемый подход позволяет реализовать высокочувствительный бесконтактный контроль ТС ЭО и решить проблему размещения и ориентации датчиков. Он заключается в регистрации датчиками, магнитного поля, которое определяется динамическими процессами в токоподводящих проводах, питающих электрооборудование, и отражает кинетику токопотребления. При этом важным обстоятельством является тот факт, что ДНМП, обычно подключаемые к токопроводам по схеме трансформатора тока, могут быть установлены как непосредственно у ЭО, так и в любом другом, удобном для размещения аппаратуры контроля, месте. На представленном рисунке приведен один из вариантов установки ДНМП. Конструкция



представляет собой микроиндуктивный соленоид-концентратор, включенный в цепь между источником питания (ИП) и электрооборудованием (ЭО), состоящий из корпуса (1) (диэлектрической трубки) с намотанными на нем несколькими витками питающего провода (2). Внутри соленоида помещается ДНМП (3), выход которого подключается к диагностическому устройству (ДУ).

Таким образом, в качестве источника диагностической информации в системах бесконтактного контроля и идентификации ТС ЭО могут быть эффективно использованы закономерности изменения внешних магнитных полей, сопровождающих процессы токопотребления ЭО. Методика бесконтактного контроля технического состояния электрооборудования систем электроснабжения специального назначения осуществляется с применением ПЭВМ, диагностическая информация запоминается в оперативной памяти, в форме матрицы технического состояния. Полученную матрицу сравнивают с предварительно сформированным в модулях памяти набором эталонных матриц технических состояний электрооборудования. По завершению процесса сравнения проводится идентификация технического состояния электрооборудования, результаты которой оператор наблюдает на табло вывода диагностической информации. На основании полученных данных контроля оператор формирует стратегию диспетчерского управления ТС электрооборудования ССН.

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

**Анисимов О.В.**, к.т.н., доцент,  
Филиал федерального  
государственного казенного военного  
образовательного учреждения  
высшего профессионального  
образования «Военно-космическая  
академия имени А. Ф. Можайского»  
(г. Ярославль),  
qwaker@inbox.ru

**Попов Т.А.**,  
Филиал федерального  
государственного казенного военного  
образовательного учреждения  
высшего профессионального  
образования «Военно-космическая  
академия имени А. Ф. Можайского»  
(г. Ярославль),  
popov\_ta@mail.ru

## Ключевые слова:

информационная поддержка, техническая  
эксплуатация, концептуальная модель,  
радиоэлектронная аппаратура, цикл  
восстановления.

## АННОТАЦИЯ

Техническое диагностирование является одним из наиболее трудоемких процессов при восстановлении изделий специального назначения. В ходе решения задач диагностирования обслуживающему персоналу предоставляется соответствующая информационная поддержка на основе таблиц неисправностей, которые содержат исходную информацию о возможных отказах, их вероятных причинах и способах устранения.

Анализ процесса диагностирования показывает, что при использовании таблиц неисправностей обслуживающему персоналу требуется извлечение дополнительной технической информации из эксплуатационных документов для восстановления изделия. Более того, структура и форма представления сведений, а также правила работы с ними ориентированы на человека, а не на системы автоматизации информационной поддержки обслуживающего персонала. Таким образом, устанавливается практическое противоречие между необходимостью сокращения времени восстановления и большими временными затратами на поиск и извлечением технической информации, требующейся обслуживающему персоналу в процессе восстановления радиоэлектронной аппаратуры специального назначения, из-за недостаточного уровня автоматизации.

Предлагается разрешение указанного противоречия осуществить за счет формализованного представления таблиц неисправностей с целью автоматизации предоставления обслуживающему персоналу дополнительной технической информации, необходимой для развития процесса диагностирования и восстановления.

Для достижения поставленной цели выполнен анализ структуры представления информации в таблице неисправностей. Показано, что имеющаяся структура таблицы неисправностей не может непосредственно использоваться в средствах автоматизации информационной поддержки. Это связано со сложностью разбора используемых в таблице неисправностей языковых конструкций.

Предлагается выполнить концептуальную формализации таблицы неисправностей на основе триадной диагностической модели «Признак-Причина-Действие». Это требует создания такой формализованной структуры элементов диагностических триад, которая позволит сохранять концептуальные структуры данных таблицы неисправностей, и метода работы с ней. При этом формируются классы понятий предметной области технического диагностирования, которые представляют словарную основу формального естественноподобного языка для формирования запросов к таблице неисправностей со стороны обслуживающего персонала.

Использование предложенного подхода позволяет повысить уровень автоматизации процесса диагностирования и сократить время восстановления за счет уменьшения времени извлечения технической информации обслуживающим персоналом.

Одна из задач, которую решает обслуживающий персонал в процессе восстановления радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), направлена на определение места и причин отказа. Решение этой задачи может быть связано с предоставлением ему соответствующей информационной поддержки на основе таблиц неисправностей [1; 4], которые позволяют обслуживающему персоналу получать интересующую диагностическую информацию о возможных отказах, их вероятных причинах и способах устранения. Наличие таблиц неисправностей (ТН) в эксплуатационной документации регламентировано существующими стандартами [3].

В эксплуатационных документах, в частности, в руководстве по эксплуатации представление таблицы неисправностей осуществляется с помощью структурированных описаний, предназначенных для использования обслуживающим персоналом при восстановлении РЭА. В соответствии с [4] такие описания приводятся в подразделе «Методы обнаружения и устранения неисправностей».

В качестве примера рассмотрим фрагмент структурированного описания из таблицы “Характерные неисправности аппаратуры и методы их устранения” на изделие РЭА. Описание содержит наименование отказа, его внешнее проявление, дополнительные признаки, вероятную причину и метод устранения (см. таблицу 1).

Таблица 1  
Фрагмент таблицы неисправностей

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
На передней панели контейнера А1 не светятся индикаторы “27В” и “400Гц 220В”	На контейнере отсутствует напряжение электропитания “+27В” и “~400Гц 220В”.	Устранить неисправность по методике, изложенной в инструкции по эксплуатации комплекса технических средств
На задней панели контейнера А1 не светится индикатор “27В”	Неисправен предохранитель под индикатором “+27В”.	Устранить неисправность

Информации, представленной в таблице, может оказаться недостаточно для локализации и устранения отказа, что приводит к необходимости получения дополнительной информации (ДопИ) из эксплуатационных документов (ДЭ). Деятельность обслуживающего персонала (ОП) по устранению отказа, указанного в первой строке таблицы с учетом многократного обращения к эксплуатационной документации, представлена на рисунке 1.

Это показывает, что работа обслуживающего персонала с таблицами неисправностей связана с определенными временными затратами на извлечение дополни-

тельной информации из эксплуатационных документов для решения задачи восстановления радиоэлектронной аппаратуры.

Таким образом, возникает практическое противоречие между необходимостью сокращения времени восстановления и большими временными затратами на поиск и извлечение технической информации требуемой обслуживающему персоналу в процессе восстановления РЭА специального назначения (СН).

Выявленное практическое противоречие обуславливает цель исследования – сокращение времени восстановления изделий СН за счет уменьшения времени извлечения информации, регламентирующей процесс восстановления РЭА.

В таком случае задачу по обеспечению обслуживающего персонала информацией необходимой для восстановления радиоэлектронной аппаратуры целесообразно возложить на средства автоматизации информационной поддержки. Такой подход требует использования формализованного представления таблицы неисправностей и организации соответствующих интерфейсов. Таблицы неисправностей, как информационный ресурс, с одной стороны, активно используются в процессе восстановления, с другой стороны - не учитываются в существующих моделях РЭА и методах информационной поддержки ОП.

В результате получаем противоречие в науке: необходимость совершенствования методов информационной поддержки обслуживающего персонала при технической эксплуатации и отсутствие моделей и методов, автоматизирующих предоставление обслуживающему персоналу на основе таблицы неисправностей дополнительной информации, регламентирующей процесс восстановления РЭА СН.

Учитывая существующую структуру таблицы неисправностей ТН ее концептуальную формализацию целесообразно выполнить на основе триадной диагностической модели «Признак-Причина-Действие» [1], состоящую в том, что таблица ТН представляется в виде совокупности диагностических триад  $TN = \langle TN_1, TN_2, \dots, TN_L \rangle$  соответствующих строкам таблицы неисправностей. При этом, каждая диагностическая триада  $TN^{(i)}$  представляется в виде кортежа:

$$TN^{(i)} = \langle FT_1^{(i)}, FT_1^{(i)}, FT_1^{(i)} \rangle$$

где  $FT_1^{(i)}$  – утверждение о диагностических признаках  $i$ -го отказа (неработо-способного состояния) изделия,  $FT_2(i)$  – утверждение о вероятных причинах отказа,  $FT_3(i)$  – указание (команда) обслуживающему персоналу на выполнение действий по устранению отказа.

Элементы кортежа  $FT_1^{(i)}$ ,  $FT_2^{(i)}$  и  $FT_3^{(i)}$  позволяют формировать одну строку (запись)  $TN^{(i)}$  в таблице неисправностей ТН. Таблица неисправностей, как представление триадной диагностической модели (ТДМ), ориентирована на человека, поэтому для использования ТДМ в средствах автоматизации необходимо формализовать структуру ТН и перейти к структурным терминам триадной диагностической модели.

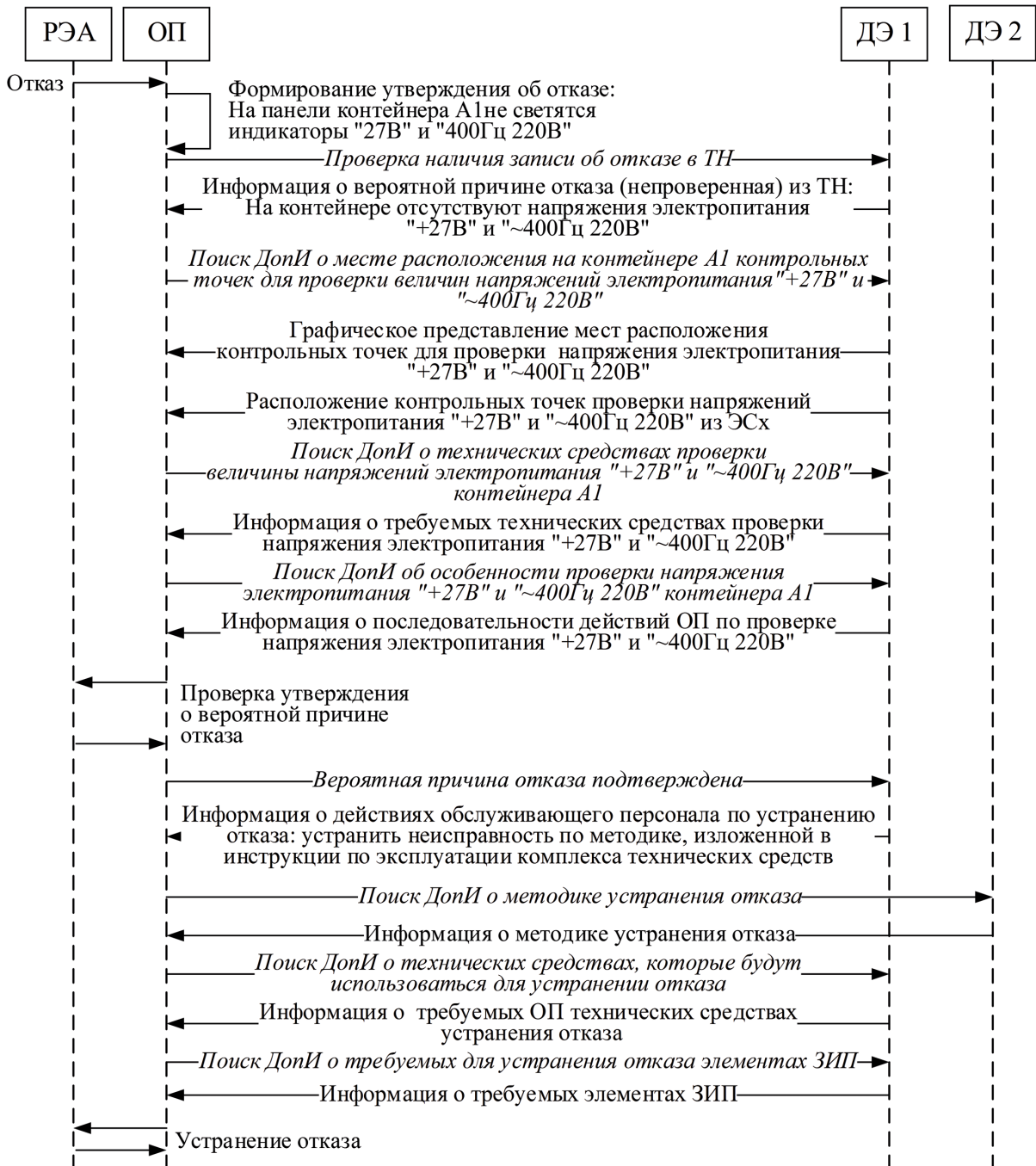


Рис.1. Деятельность обслуживающего персонала по устранению отказа

Исходя, из вышеизложенного и в соответствии с поставленной целью, в работе решается задача, связанная с формализованным представлением элементов диагностических триад, задаваемых таблицей неисправностей радиоэлектронной аппаратуры.

По результатам анализа описаний 156 неисправностей, приведенных в ТН на изделие СН, был сформирован и проанализирован словарь, представляющий понятия и предикаты, встречающиеся в таблице неисправностей. Полученное множество элементов словаря было разделено в зависимости от используемых понятий на классы, которые определяют:

условия  $C$ , при которых (после которых) техническое состояние изделия было определено как неработоспособное,

структуру  $E_{СТР}$  радиоэлектронного средства с логической  $E_{СТРЛ}$  и физической  $E_{СТРФ}$  точек зрения,

позиционное расположение диагностических признаков  $S_{ДПР}$  в структуре изделия  $E_{СТР}$ ,

внешние проявления диагностического признака  $E_{ДДПР}$ ,

параметры, отражающие особенности проявления диагностического признака  $ED_{АДП}$ ,

вероятные причины отказа  $CP$ ,

указания на эксплуатационный документ и/или на необходимый фрагмент в нем  $A_{ДП}$ ,  
 вероятные причины отказа  $CP$ ,  
 действия обслуживающего персонала по устранению отказа  $ДВ$ ,  
 параметры, уточняющие действия обслуживающего персонала по устранению отказа  $ДВ_u$ .

Анализ записей в таблице неисправностей показывает, что по своей структуре утверждения  $FT_1^{(i)}$ ,  $FT_2^{(i)}$  и  $FT_3^{(i)}$  являются конструкциями из одного или нескольких предложений на естественном языке, которые подчиняются определенным синтаксическим правилам в зависимости от элемента строки таблицы. Синтаксис языковых конструкции, используемые в ТН, можно представить с использованием расширенной формы записи Бэкуса-Наура [2]:

$FT_1$	$[[C]\{([S_{ДП}]E_{СТР}) A_{ДП}\}\{E_{СТР}(ED_{ДП}[E_{СТР}]) A_{ДП}(E_{СТР})\}\{[E_{СТР}]ED_{ДП}(E_{СТР})\}]$
$FT_2$	$[CP] (E_{СТРФК}\{E_{СТРФУ}\}   E_{СТРЛК}\{E_{СТРЛУ}\})$ $[CP E_{СТРЛП} (E_{СТРЛУ}\{E_{СТРЛУ}\})   d] ([E_{СТРЛК}   S_{ДП}] [ED_{ДП}]$ $\{E_{СТРФК}\{E_{СТРФУ}\{E_{СТРФУ}\} [v E_{СТРФУ} \{E_{СТРФУ}\}]\})$
$FT_3$	$[ED_{ДП}][E_{СТРЛК}[[E_{СТРЛУ}]CP][[E_{СТРФК}] E_{СТРФЛ}\{E_{СТРФУ}\}]\{E_{СТРЛУ}[E_{СТРФЛ}]\}][[&]$ $\{ED_{ДП}(E_{СТРЛК} E_{СТРЛУ} E_{СТРЛУ})\}][[S_{ДП}ДВ_u](E_{СТРФК}E_{СТРЛУ}E_{СТРФЛ} E_{СТРФЛ}$ $\{E_{СТРФУ}\})\{ДВ\}E_{СТРЛК}[[E_{СТРЛУ}]]][[E_{СТРФК} E_{СТРФЛ}][[E_{СТРФУ}]]\{[E_{СТРЛУ}]\}$ $[[E_{СТРФК}(E_{СТРФУ} [E_{СТРЛУ}]) E_{СТРФЛ}(E_{СТРФУ} E_{СТРЛУ})]]$ $[[&]ED_{ДП} [E_{СТРЛК}   EDA_{ДП}][ДВ][E_{СТРЛК}E_{СТРЛУ}]$

Особенностью таблицы неисправностей ТН является то, что все сведения в таблице представляются с помощью естественного языка, так, что структура и форма представления сведений, а также правила работы с ними ориентированы на человека, а не на системы автоматизации информационной поддержки ОП.

Выявленная структура утверждений  $FT_1^{(i)}$ ,  $FT_2^{(i)}$  и  $FT_3^{(i)}$  не может непосредственно использоваться в средствах автоматизации информационной поддержки с целью интерпретации данных, содержащихся в таблице неисправностей и предоставления обслуживающему персоналу виртуальной документа (виртуальной таблицы неисправностей), содержащего основную и дополнительную информацию, необходимую для восстановления работоспособного состояния изделия.

Это связано со сложностью разбора представленных языковых конструкций. Для их разбора необходимо использовать формальный язык относящийся к типу контекстно-свободных языков, что является очень трудоемким с точки зрения автоматического разбора [5,6]. Это делает нецелесообразным его применение в средствах автоматизации информационной поддержки обслуживающего персонала.

Таким образом, для интерпретации данных, содержащихся в таблице неисправностей и предоставления обслуживающему персоналу виртуального документа, содержащего все необходимую информацию для восстановления работоспособного состояния изделия необходимо решить ряд частных задач:

разработать формализованную структуры данных в таблице неисправностей, на основе языковых средств, ориентированную для использования, как в средствах автоматизации информационной поддержки, так и обслуживающим персоналом,

провести анализ выявленных классов понятий для оценки возможности их использования в средствах автоматизации информационной поддержки обслуживающего персонала при условии сохранения концептуальной структуры данных в таблице неисправностей,

разработать метод, позволяющий формировать дополнительные элементы диагностической триады, за счет использования структуры диагностического портрета при обработке запросов к таблице неисправностей СИП,

разработать алгоритм формирования виртуальных документов, представляющих обслуживающему персоналу необходимую техническую информацию для решения задачи восстановления РЭА СН.

Предлагаемый подход основан на использовании понятий предметной области технического диагностирования, которые представляют словарную основу формального естественноподобного языка. При описании структуры предложений можно использовать регулярные выражения, синтаксис которых позволяет отражать сведения, содержащиеся в таблице неисправностей. Это позволит обслуживающему персоналу формировать запросы в системе информационной поддержки используя понятия предметной области, что может служить основой для создания и использования языковых интерфейсов для автоматизации работы с таблицами неисправностей при восстановлении технических средств. Такой подход позволяет повысить уровень автоматизации процессов технического диагностирования и сократить время восстановления за счет уменьшения времени на извлечение требуемой технической информации.

**Литература**

1. Анисимов О.В. Модели радиоэлектронной аппаратуры как основа организации информационных интерфейсов в системах автоматизации технической эксплуатации /Монография, М.: Изд. ООО «Норд», 2013 – 88 стр.
2. ISO/IEC 14977:1996(E). Информационная технология – Синтаксический метаязык - Расширенная Форма Бэкуса-Наура (Extended BNF). Издательство стандартов, 1996.
3. ГОСТ Р ИСО 17359-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство по организации контроля состояния и диагностирования. ИПК Издательство стандартов, 2009.
4. ГОСТ Р 51772-2001 Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Эксплуатационные документы. Виды и правила выполнения. ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. Системное программное обеспечение/А. В. Гордеев, А.Ю. Молчанов. – СПб.: Питер, 2003. – 736 стр.: ил.
6. Легков К.Е. Модели управления процессами обмена в службе передачи и доставки файлов инфокоммуникационных сетей специального назначения // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2014. –№ 4. – С.38–43.

## FEATURES OF FORMALIZED REPRESENTATION TABLES FOR SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT TECHNICAL DIAGNOSTICS

**Anisimov O.**, Ph.D, docent, Federal state military educational institution of higher education "Military Space Academy of A. F. Mozhaiskii", qwak-er@inbox.ru

**Popov T.**, Federal state military educational institution of higher education "Military Space Academy of A. F. Mozhaiskii", popov\_ta@mail.ru

### Abstract

Technical diagnostics is one of the most intensive processes in the reconstruction of the products for special purposes. In the course of solving the problems of diagnosing, service personnel gets appropriate information support on the basis of fault detection table that contain background information about possible faults, their probable causes and solutions. Analysis of the process of diagnosis shows that the use of fault detection tables by service personnel requires the extraction of additional technical information from the operational documents for product reconstruction. In fact, the structure and form of presentation of information, as well as rules for working with them are focused on the person and not the automation system of information support for service personnel. Thus establishes a practical contradiction between the need to reduce recovery time and time consuming on search and extraction of technical information, required by service personnel in the process of reconstruction of electronic equipment for special purposes, due to the insufficient level of automation. It is offered to solve this problem through formalized representation of the fault detection tables in order to automate the provision of the additional technical information for service personnel which is necessary for the development of the process of diagnosis and reconstruction. To achieve this goal the analysis of the structure of information in the fault detection table is done. It is shown that the existing structure of the fault detection table can not be directly used in the automation tools of information support. It

is connected with the complexity of analysis of language constructions used in the fault detection table. It is offered to make a conceptual formalization of fault detection table based on the triad diagnostic model "Sign-Cause-Action." This requires the creation of a formalized structure elements of the diagnostic triad which allows saving the conceptual structure of these fault detection table, and the method of working with it. In this case, the classes of concepts in the field of technical diagnostics are formed. They represent the basis of a formal language which is close to natural for querying to the fault detection table by service personnel. Using the offered approach can increase the level of automation of the process of diagnosis and reduce the reconstruction time by decreasing the time of extraction of technical information by service personnel.

**Keywords:** Information support, technical operation, the conceptual model, radio-electronic equipment, recovery cycle.

### References

1. Anisimov, O 2013, Models of electronic equipment as a basis for organizing information interfaces in automation systems technical manual, Nord, Moscow, 88.
2. ISO/IEC 14977:1996(E). Information Technology – syntactic metalanguage - Extended BNF. publishing standards, 1996.
3. GOST R ISO 17359-2009, 2009, Condition monitoring and diagnostics of machines. General guidance on the organization of state control and diagnostics. IEC Standards Publishing House, Moscow.
4. GOST R 51772-2001 Radio-electronic equipment, household. Operational documents. Types and rules for the implementation. IPK publishing standards, 2001.
5. Gordeev, A & Molchanov, A, System Software, SPb, Piter, 2003, 736.
8. Legkov, K 2014, 'Models of management of exchange processes in service of transfer and delivery of files of infokommunikatsionny networks of special purpose', H&ES: High technologies in space researches of Earth, no.4, pp 38-43.





# 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 картотеккой 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)

# ЧАСТОТНАЯ СЕПАРАЦИЯ ДАННЫХ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Моисеев А.А., к.т.н.,**  
ГосНИИ химмотологии,  
slow.coach@yandex.ru

## Ключевые слова:

динамический процесс, прогнозирование, регрессионная экстраполяция, линейная регрессия, авторегрессия, обучающие данные, сепарация данных, временной ряд, статистические выборки, исторический тренд, сезонный тренд.

## АННОТАЦИЯ

Методы прогнозирования динамических процессов могут базироваться:

- на причинно - следственных моделях процесса, настраиваемых по обучающей выборке;
- на экстраполяции регрессионной зависимости, построенной по обучающей выборке;
- на рекурсивном сглаживании обучающих данных;
- на использовании авторегрессии с параметрами, выбранными по обучающей выборке.

Существенным ограничением первого подхода является сложность, а то и отсутствие адекватных моделей прогнозируемого процесса. В качестве прогноза в рамках третьего метода используется сглаженное значение оценки процесса. Интуитивно ясно, что глубина прогнозирования будет порядка постоянной сглаживания. Что касается четвертого подхода, то, поскольку в качестве прогноза используется случайная функция, ошибка прогнозирования всегда будет достаточно велика. В этих условиях работа ограничивается анализом второго подхода. Как показывает практика, построению прогноза полезно предпослать предварительную сепарацию обучающих данных – временную или частотную. Применение методов временной сепарации оправдано в ситуации, когда поведение статистических данных имеет ясно выраженный циклический характер. Эти методы базируются на предварительном разбиении статистических данных на статистические выборки, соответствующие, определенному временному периоду и анализируемые независимо. Поскольку прогноз при этом формируется для указанного периода, временная сепарация является инструментом средне – и долгосрочного прогнозирования.

Достаточно часто используется так же процедура прогнозирования динамического процесса, базирующаяся на экстраполяции линейной регрессии с обучающего интервала на интервал прогнозирования. Аппроксимация исторических данных представляет собой сумму исторического и сезонного трендов, а также функции авторегрессии, аппроксимирующей остаточный процесс. При этом применение функции авторегрессии оправдано только при сильно коррелированных исторических данных. В противном случае авторегрессионная составляющая может быть заменена скользящей оценкой математического ожидания или проигнорирована. Построенная таким образом аппроксимация экстраполируется на интервал прогнозирования и интерпретируется как точечный прогноз. Рассчитываемая в ходе формирования аппроксимации величина среднеквадратичной ошибки используется в дальнейшем для построения интервального прогноза. Особенностью процедуры, рассмотренной в работе, является независимое формирование исторического и сезонного трендов по результатам предварительной частотной сепарации статистических данных.



Множество методов прогнозирования динамических процессов условно можно разделить на четыре основные группы [1 - 3]:

- базирующиеся на причинно - следственных моделях процесса, настраиваемых по обучающей выборке;
- базирующиеся на экстраполяции регрессионной зависимости, построенной по обучающей выборке;
- базирующиеся на рекурсивном сглаживании обучающих данных;
- базирующиеся на использовании авторегрессии с параметрами, выбранными по обучающей выборке.

Существенным ограничением первого подхода является сложность, а то и отсутствие адекватных моделей прогнозируемого процесса. В качестве прогноза в рамках третьего метода используется сглаженное значение оценки процесса. Интуитивно ясно, что глубина прогнозирования будет порядка постоянной сглаживания. Что касается четвертого подхода, то, поскольку в качестве прогноза используется случайная функция, ошибка прогнозирования всегда будет достаточно велика. Ограничимся в этих условиях анализом второго подхода. Как показывает практика, построению регрессионной функции полезно предпослать предварительную сепарацию обучающих данных – временную или частотную.

Применение методов временной сепарации оправдано в ситуации, когда поведение статистических данных имеет ясно выраженный циклический характер, например, в случае метеорологических данных. Методы временной сепарации базируются на предварительном разбиении статистических данных на временные ряды или выборки, соответствующие, например, определенному месяцу и анализируемые независимо. Прогноз при этом формируется для соответствующего периода следующего цикла, например, года. Таким образом, временная сепарация является инструментом средне – и долгосрочного прогнозирования.

Примером применения временной сепарации является разбиение исходных данных на частные временные ряды, схема которого приведена на рисунке 1. Построение прогноза на соответствующий месяц следующего года осуществляется, например, с использованием регрессионных методов, базирующихся на аппроксимации тренда степенным полиномом. Пример аналогичного разбиения статистических данных приведен на рисунке 2. Здесь, однако, используется не временная привязка данных, а только факт их принадлежности к определенной статистической выборке, которая предполагается однородной. Статистические характеристики этих выборок используются для построения интервального прогноза. Достоинством процедур временной сепарации является то, что они позволяют достаточно простыми средствами осуществить средне – и долгосрочное прогнозирование. Их общий недостаток – отсутствие учета поведения данных в периоды, предшествующие периоду прогнозирования.

Рассмотрим регрессионное прогнозирование более подробно. Оно осуществляется на интервале прогноза путем продолжения на него аппроксимации, сформиро-

ванной на интервале обучения, как это указано на рисунке 3. Схема прогнозирования отображена на рисунке 4. Ему предшествует частотная сепарация статистических данных на аддитивные составляющие:

- низкочастотную часть – исторический тренд, отображающий базовую тенденцию входного временного ряда;
- среднечастотную часть – сезонный тренд, отображающий циклическую тенденцию временного ряда;
- высокочастотную часть – остаточный случайный процесс, отображающий колебания данных относительно суммарного тренда.

Эта операция осуществляется блоком рекурсивных фильтров, схема которого приведена на рисунке 5. Исторический тренд формируется на выходе рекурсивного фильтра с максимальным временным параметром  $T_h$ , соответствующим длительности интервала обучения. Сезонный тренд представляет собой разницу между выходом фильтра с временным параметром  $T_s$ , соответствующим сезонному тренду, и историческим трендом. Остаточный процесс представляет собой разницу между исходным процессом и выходом рекурсивного фильтра с временным параметром  $T_s$ . Схема реализации рекурсивного фильтра описана в [4].

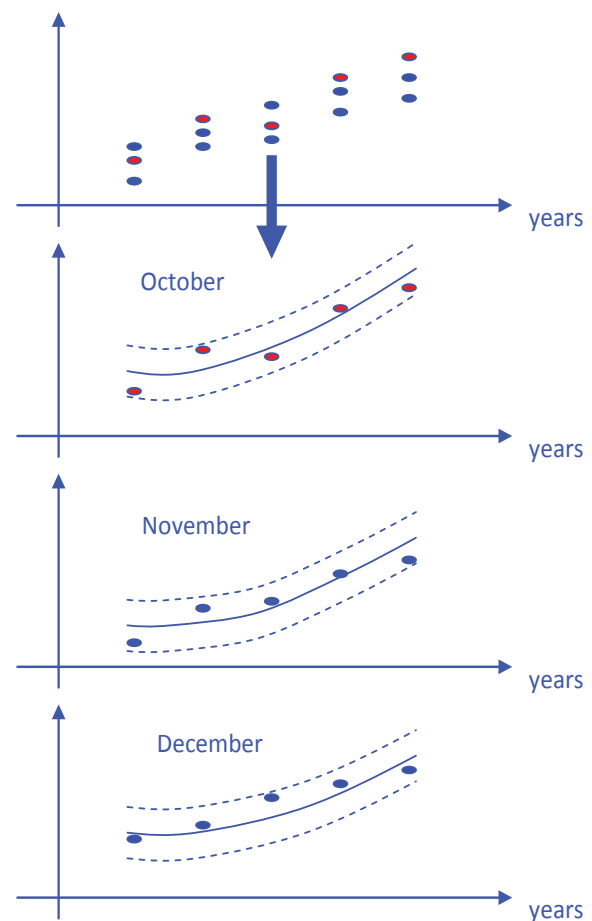


Рис.1. Разбиение на частные временные ряды

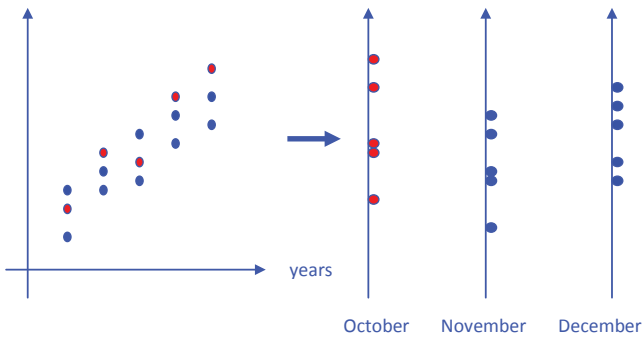


Рис.2. Разбиение на статистические выборки

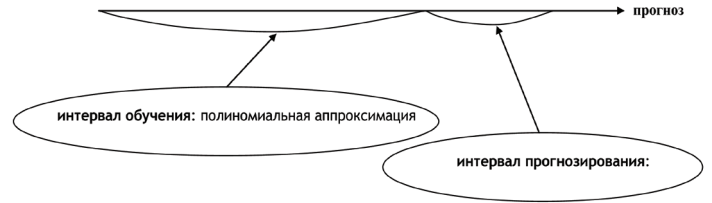


Рис.3. Разбиение временной оси

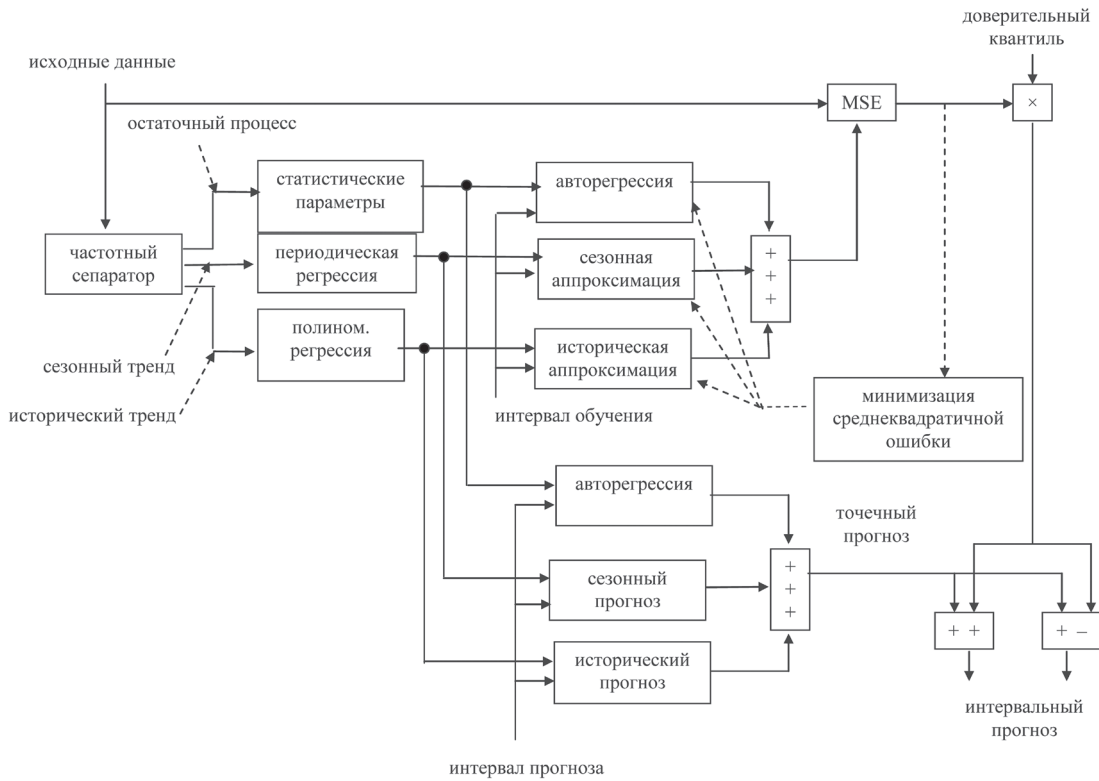


Рис. 4. Регрессионное прогнозирование

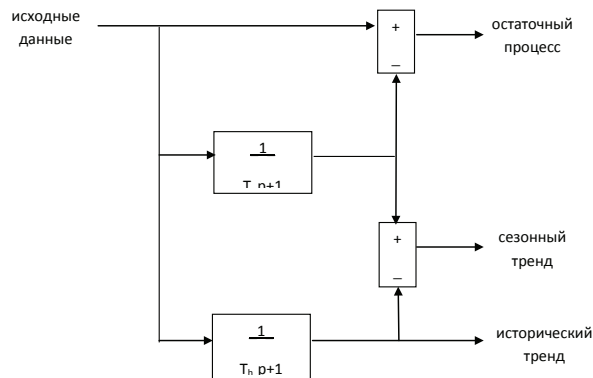


Рис. 5. Частотная сепарация

Основным достоинством метода частотной сепарации является его универсальность: он может быть использован как для долгосрочного, так и для краткосрочного прогнозирования. Основные недостатки – сложность и значительная погрешность долгосрочного прогноза. Тем не менее, как инструмент долгосрочного прогнозирования, метод представляется вполне конкурентоспособным.

Аппроксимация составляющих, выделенных сепаратором, осуществляется независимо. Исторический тренд аппроксимируется экспоненциальным полиномом вида [5]:

$$y = \sum_{j=0}^n a_j e^{-\frac{tj}{T_h}}$$

а сезонный – тригонометрическим полиномом:

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^n \left( a_j \sin \frac{2\pi j}{T_h} t + b_j \cos \frac{2\pi j}{T_h} t \right)$$

Коэффициенты полиномов определяются методом наименьших квадратов, который для экспоненциального и тригонометрического полиномов эквивалентен следующим задачам минимизации [3]:

$$\sum_i (y_i - \sum_{j=0}^n a_j \exp(-\frac{t_i j}{T_h}) )^2 \rightarrow \min_{a_j} \quad (1)$$

$$\sum_i (y_i - b_0 - \sum_{j=0}^n (a_j \sin \frac{2\pi_i j}{T_h} + b_j \cos \frac{2\pi_i j}{T_h}) )^2 \rightarrow \min_{a_j, b_j}$$

Используя необходимое условие минимума, соотношения (1) сводят к системам линейных уравнений относительно искомым коэффициентов. При этом обеспечивается минимальная среднеквадратичная ошибка аппроксимации полиномом заданной степени.

При необходимости для аппроксимации остаточного процесса используется функция авторегрессии [1] с параметрами, обеспечивающими соответствие статистических характеристик авторегрессии и аппроксимируемого процесса. Оценивание статистических характеристик исторических данных осуществляется по временному ряду на интервале обучения. В предположении, что статистические параметры исторических данных не изменяются на интервале прогнозирования, осуществляется расчет параметров авторегрессии по оценкам статистических характеристик и строится авторегрессионная функция, интерпретируемая как прогноз остаточного процесса.

Настройка параметров авторегрессии осуществляется следующим образом. Простейшая функция авторегрессии имеет вид [1]:

$$x_i = a + b x_{i-1} + c \varepsilon \quad (2)$$

где  $x$  – функция авторегрессии  
 $a, b, c$  – параметры авторегрессии  
 $\varepsilon$  – случайная величина со стандартным нормальным распределением.

Предполагая авторегрессионный процесс стационарным, находим из (2) соотношения, связывающие статистические характеристики этого процесса с параметрами авторегрессии:

$$\begin{cases} m = a + b\sigma \\ \sigma^2 = b^2\sigma^2 + c^2 \\ r\sigma^2 = b\sigma^2 \end{cases} \quad (3)$$

где  $m, \sigma$  – математическое ожидание и СКО процесса;  
 $r$  – коэффициент корреляции процесса.

Разрешая (3) относительно параметров авторегрессии, находим:

$$\begin{cases} a = \frac{m}{1-r} \\ c = \sigma\sqrt{1-r^2} \\ b = r \end{cases} \quad (4)$$

Аппроксимация исторических данных представляет собой сумму исторического и сезонного трендов, а также функции авторегрессии, аппроксимирующей остаточный процесс. При этом применение функции авторегрессии оправдано только при сильно коррелированных исторических данных. В противном случае авторегрессионная составляющая может быть заменена скользящей оценкой математического ожидания или проигнорирована. Построенная таким образом аппроксимация экстраполируется на интервал прогнозирования и интерпретируется как точечный прогноз. Рассчитываемая в ходе формирования аппроксимации величина среднеквадратичной ошибки используется в дальнейшем для построения интервального прогноза.

Результаты интервального прогнозирования с доверительной вероятностью 0.95 приведены на рисунках 6 – 8. Длина интервала обучения, на котором формировалась регрессионная аппроксимация (верхние графики), во всех случаях составляла 365 дней. Глубина прогноза (нижние графики) менялась от 20 до 100 дней. Качественный анализ результатов показывает, что, как и следовало ожидать, качество прогнозирования снижается с глубиной.

Работа выполнена в технологическом центре GE Rus в 2007 году.

### Литература

- Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов, М., Мир, 1976, 746 с.
- Ashenfelter O Statistics and econometrics, Wiley, 2006, 320 P.
- Статистические методы для ЭВМ, п/ред. К. Энслейна, М., Наука, 1986, 464 с.
- Моисеев А.А. Преобразование и генерация динамических процессов встроенными средствами ТПТС // Контроль. Диагностика, №3 (117), 2008, с 51.
- Справочник по теории вероятности и математической статистике, п/ред Королюка В.С., Киев, Наукова думка, 1978, 584 с.

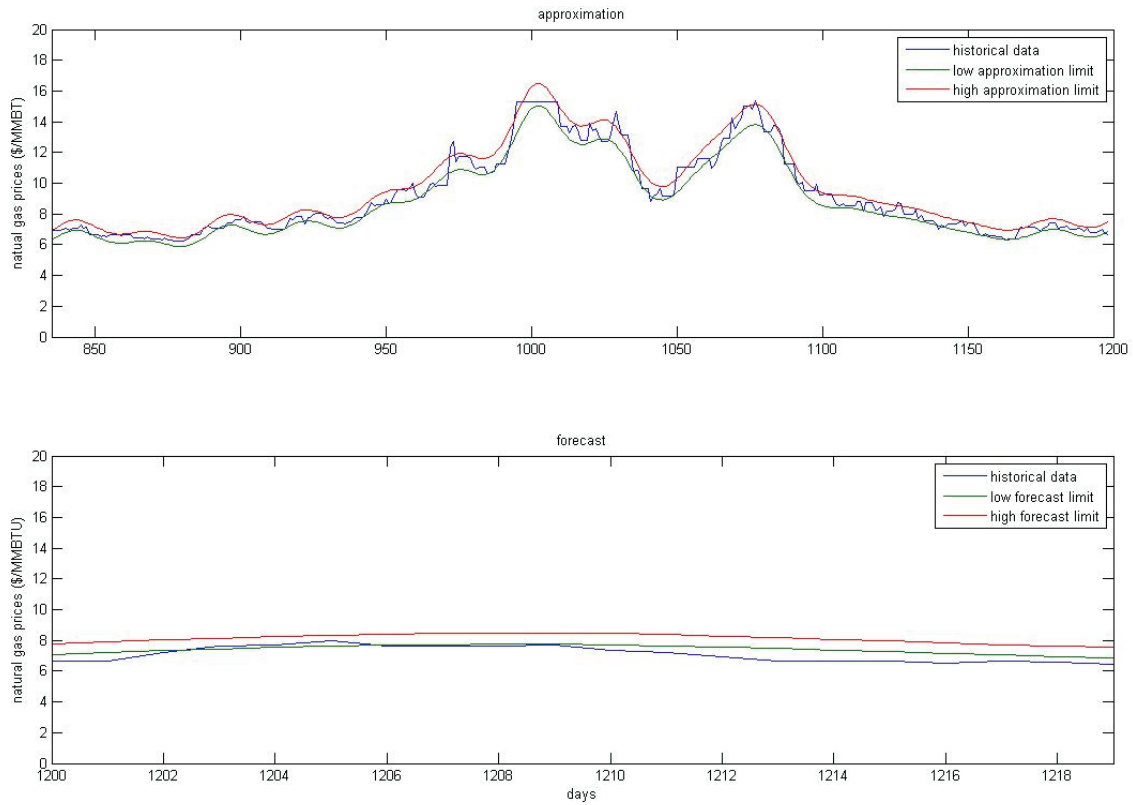


Рис. 6. Глубина прогноза – 20 дней

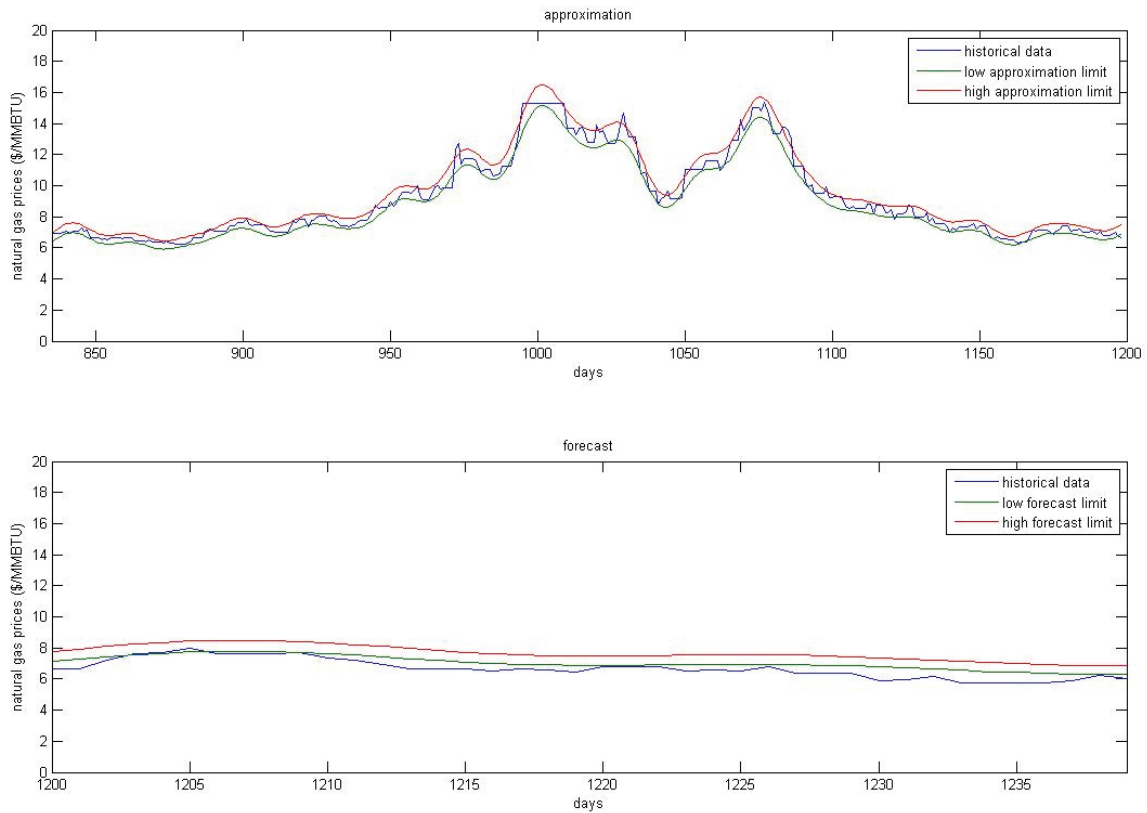


Рис. 7. Глубина прогноза – 40 дней

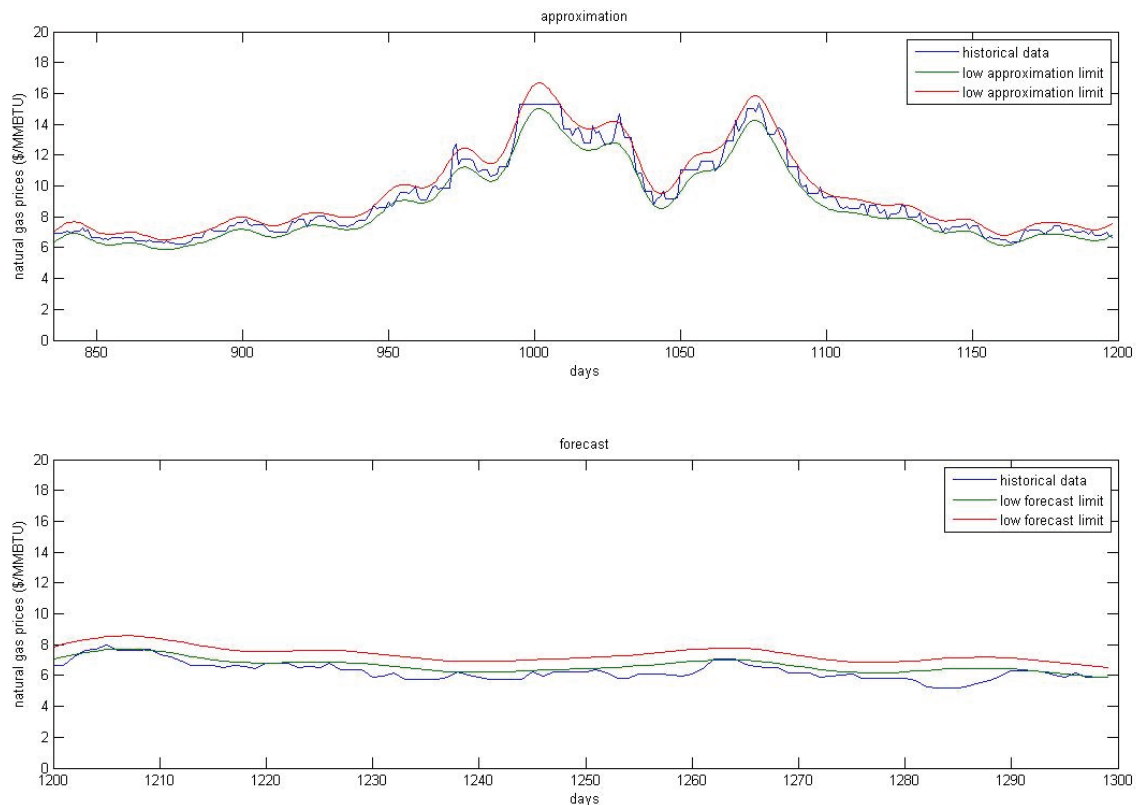


Рис. 8. Глубина прогноза – 100 дней

## FREQUENCY SEPARATION IN DYNAMICAL PROCESSES PREDICTION

**Moiseev A.**, PhD, National Research Institute of Chemmotology, slow.coach@yandex.ru

### Abstract

Forecasting methods can be based on the following approaches:

- application of dynamical processes causation models, adjusted on training data;
- regression extrapolation of regression approximation, formed on training data;
- recursive smoothing of training data,
- using of auto - regression with parameter, adjusted on training data etc.

First approach restricted with complexity or even absence of adequate causation model. In frames of third approach smoothed process value is used as forecast. It's evident that forecast horizon has the same order as relaxation value of used smoothing filter. As regards of forth approach it has low precision because of stochastic character of forecast. In such conditions the analysis concentrated on second approach. As a rule it's useful to apply preliminary data separation of training data. Time separation can be applied for cyclic processes. These methods based on forming of statistical samples, which correspond to specific time periods and analyzed independently. In this situation forecast formed for corresponding period and time separation can be considered as procedure of long – or medium – term forecasting.

Regression approximation formed on training data and can be extrapolated on prediction interval. This procedure includes the

forming of additive historical and season trends, and may be auto – regression. The last one can be used in case of strong correlation of training data. Otherwise autoregression replaced with moving average or ignored. Formed approximation extrapolated on forecast interval and interpreted as point forecast. Calculated at this mean-square error can be used for interval forecast forming. Its distinctive feature is independent trends forming on results of preliminary recursive filtration of training data. Block of inertial elements is used as separator here.

**Keywords:** dynamical process, prediction, regression extrapolation, linear regression, auto - regression, training data, data separation, time series, statistical sample, historical trend, season trends.

### References

1. Anderson T. The statistical analysis of time series, NY, Wiley, 1971, 746 P.
2. Ashenfelter O. Statistics and econometrics, Wiley, 2006, 320P.
3. Statisticheskie metody dlya EVM [Statistical methods for computer], M., publishing house "Nauka" ["Science"], 1988, 432P.
4. Moiseev A. Preobrazovanie i generatsiya vstroennymi sredstvami TPTS [Conversion and generation with embedded means] // Kontrol. Diagnostika [Controls. Diagnostics], № 5 (117), 2008, P 51.
5. Spravochnik po teorii veroyatnosti I matematicheskoy statistike [Hand – book on probability theory and mathematical statistics], Kiev, publishing house "Naukova dumka" ["Scientific idea"], 1978, 584 P.

# О НЕКОТОРЫХ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ВОПРОСАХ РАЗРАБОТКИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ КЛАСТЕРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

**Ледянкин И.А.,** к.т.н.,  
Военно-космическая академия  
имени А.Ф. Можайского,  
lion16\_8@mail.ru

**Легков К.Е.,** к.т.н.,  
Военно-космическая академия  
имени А.Ф. Можайского,  
constl@mail.ru

## Ключевые слова:

вычислительная система, архитектура,  
кластер, распараллеливание, техническая  
эксплуатация.

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время наибольший интерес в рамках повышения оперативности решения вычислительных задач представляет процесс развития методов и способов применения кластерных вычислительных систем.

Эффективное применение кластерных вычислительных систем невозможно без использования соответствующих алгоритмов, способных распараллеливать вычислительные задачи в целях эффективного распределения и использования доступных ресурсов данных систем.

Разработка новых высоко-параллельных алгоритмов взамен существующих линейных – процесс перспективный со стороны концепции неограниченного параллелизма, позволяющий создавать высоко эффективные в теоретическом отношении алгоритмы, привлекающие своей абстрактностью математиков.

Концепция неограниченного параллелизма идеализирована и предполагает, что параллельная вычислительная система, на которой выполняется вычислительная задача, имеет бесконечно много параллельно работающих процессоров, все они работают синхронно под общим управлением и выполняют любую операцию точно и за одно и то же время, система имеет бесконечно большую память, все обмены информацией между процессорами и памятью, а также между самими процессорами осуществляются мгновенно и без конфликтов.

Однако реализации данной концепция обуславливается необходимостью создания дорогостоящих вычислительных систем с огромным числом специализированных процессоров и нестабильностью работы вычислительных алгоритмов, в связи со сложной коммуникационной структурой взаимодействия их параллельных ветвей.

Именно поэтому, сегодня, единственно надёжным источником создания параллельных программ является подходящая реструктуризация проверенных временем последовательных программ и математических описаний. Выбор этих форм записей объясняется тем, что только они позволяют описать алгоритмы более или менее точно. Вследствие этого, основной упор делается на выделение внутреннего параллелизма в линейных алгоритмах.

Для решения вопросов связанных с построением параллельных структур вычислительных задач кластерных вычислительных систем в данной статье проведен анализ направлений и особенностей разработки параллельных алгоритмов существующих и перспективных кластерных вычислительных систем, описан метод формирования параллельных структур информационного графа алгоритма вычислительной задачи, разработан алгоритм выделения параллельных структур в информационном графе вычислительной задачи.

В настоящее время для оценки времени реализации алгоритма на кластерной вычислительной системе (ВС), алгоритм представляют в виде последовательно выполняемых ансамблей операций, причём в каждом ансамбле все операции не должны быть связаны друг с другом. Если архитектура параллельной системы позволяет реализовывать одновременно все операции каждого ансамбля, то без учёта времени на передачи данных, время выполнения алгоритма будет пропорционально числу ансамблей. Число ансамблей является высотой алгоритма. Алгоритмы, в которых высота меньше общего числа операций стали называть параллельными, а их представление через последовательность ансамблей из независимых операций – параллельной формой (рис. 1).

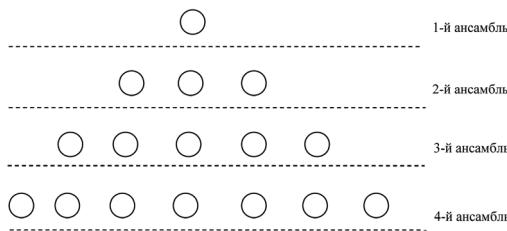


Рис. 1. Последовательность ансамблей независимых операций алгоритма

Очевидно, что в зависимости от структуры связей между операциями один и тот же алгоритм может быть представлен различными способами в виде совокупности ансамблей. В частности, обычная последовательная реализация означает, что в каждом ансамбле содержится только одна операция. Для большинства алгоритмов, даже таких представлений может существовать очень много. Ясно, что для каждой задачи особый интерес представляет нахождение алгоритмов минимальной высоты. Высота алгоритма является важной характеристикой, так как показывает потенциальную возможность быстрого решения задачи на ВС параллельной архитектуры [1].

Для эффективного использования кластерных многопроцессорных ВС, необходимы соответствующие алгоритмы, способные распараллеливать и распределять вычислительные задачи и позволяющие эффективно использовать доступные ресурсы ВС.

Также в связи с развитием параллельных архитектур появилась проблема обеспечения равномерной, сбалансированной загрузки узлов ВС. Однако преобразование множества существующих на сегодняшний день линейных алгоритмов – весьма трудоемкий процесс. Вследствие этого, основной упор делается на выделение внутреннего параллелизма в линейных алгоритмах.

Таким образом, имеет место противоречие, заключающееся в необходимости повышения оперативности выполнения определенного рода вычислительных задач, на основе применения современных средств вычислительной техники и недостаточной проработкой вопросов достижения этой цели.

Для решения отдельных вопросов, выявленного выше противоречия, автором предлагается на первом этапе

провести анализ конфигурации вычислительных задач и сформировать множество параллельных структур их реализации. Суть данного анализа заключается в следующем.

В первую очередь необходимо произвести выделение информационных и операционных связей между операциями алгоритма. Данную операцию наиболее удобно представить в виде графа, расположенного в трехмерном пространстве с координатами  $i, j, k$  (рис.2).

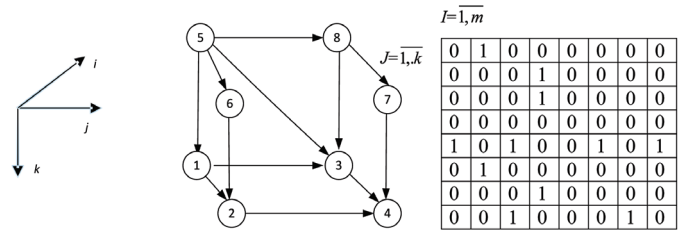


Рис. 2. Граф информационных и операционных связей между операциями алгоритма

Анализируя запись нетрудно убедиться в том, что в вершину с координатами  $i, j, k$  для  $k > 1$  будет передаваться результат выполнения операции, соответствующий вершине с координатами  $i, j, k-1$ . В результате получаем граф, вершины которого представляют собой операции алгоритма, а его ребра – переменные, передаваемые между операциями. Данный граф представляется в виде матрицы, элементы которой принимают два состояния – «0» и «1» (рис. 3).

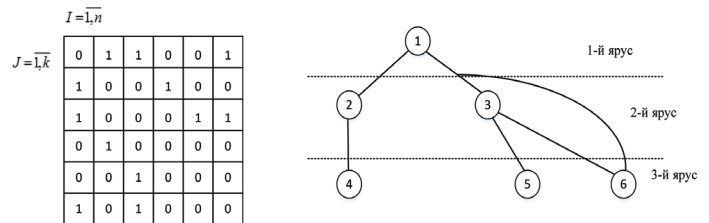


Рис. 3. Пример выделения операционных связей и создания на их основе матрицы взаимосвязей между операциями

Элемент матрицы  $A(i, j)$  равный 1 означает, что  $i$  и  $j$  операции алгоритма связаны между собой.

При создании матрицы необходимо учесть, что если в алгоритме уже существует кластер необходимо принимать во внимание только внешние связи между другими операциями. В результате создается матрица взаимосвязей между операциями, симметричная относительно главной диагонали.

На основе полученной матрицы производится вычисление метрик «близости». Метрика «близости» вычисляется по формуле [2]

$$P_d(a, b) = \frac{V'_a + V'_b}{V_a + V_b} \quad (1)$$

где  $V'_a, V'_b$  – количество общих аргументов используемых операциями  $a$  и  $b$ ;

$V_a, V_b$  – количество аргументов используемых или получаемых в результате операций  $a, b$  – соответственно.

На основе метрик «близости» для каждого элемента создается матрица, в данной матрице значение элемента  $A(i, j) < > 0$  означает вес связности двух операций  $i$  и  $j$ .

Так как при организации параллельных вычислений наибольшие затраты времени происходят при передаче данных от одного элемента «поставщика» аргумента к элементу «потребителю» аргумента в кластеры необходимо объединять операции, которые потребуют наибольшего количества пересылок данных в кластеры.

В дальнейшем необходимо произвести поиск максимального элемента матрицы метрик «близости». При этом следует учитывать, что размерности получаемых матриц могут оказаться очень высокого порядка. В связи с этим для реализации поиска максимального элемента в матрице метрик «близости» необходимо использовать наиболее быстродействующий алгоритм.

На следующем этапе происходит проверка на ненулевое значение элемента, матрицы информационных и операционных связей одна из координат которого равна соответствующей координате элемента, значение метрики которого оказалось максимальным.

Таким образом, целью данного участка нашего алгоритма является выявление всех операций алгоритма подлежащего распараллеливанию, использующих общие аргументы с двумя операциями  $i, j$ . Приведенные здесь действия имеют большую роль в организации ветвей алгоритма. Объединение аргументов в одной функциональной части алгоритма позволяет избежать больших затрат в потере времени при пересылке аргументов являющихся результатом выполнения одной операции к операции для выполнения которой необходим данный аргумент.

Особенно актуальным данный вопрос становится при реализации распараллеленного алгоритма с помощью кластера. В результате у нас будет создан кластер, в котором будет находиться кластер пары операций  $i, j$ , а также связанные с ним операции «поставщики» и «потребители» аргументов некоторые из которых возможно взаимосвязаны друг с другом.

Под кластером будем понимать параллельные ветви алгоритма, включающие в себя наиболее связанные операции по данным. В нашем случае таковыми операциями являются операции  $i$  и  $j$  соответственно. Так как передача данных между двумя ветвями алгоритма должна максимально исключаться, в кластер необходимо помещать операции максимально связанные по данным.

В конечном итоге образуется группа функционально законченных операций, для выполнения которых есть все необходимые аргументы, при этом отсутствуют вычисления не имеющие никакого значения для выполнения операций  $i, j$ .

Алгоритм формирования параллельных структур информационного ядра вычислительной задачи, представлена на рисунке 4.

Таким образом, на выходе мы имеем определенное количество минимально зависящих по данным друг от друга кластеров, готовых к независимому, а значит одно-

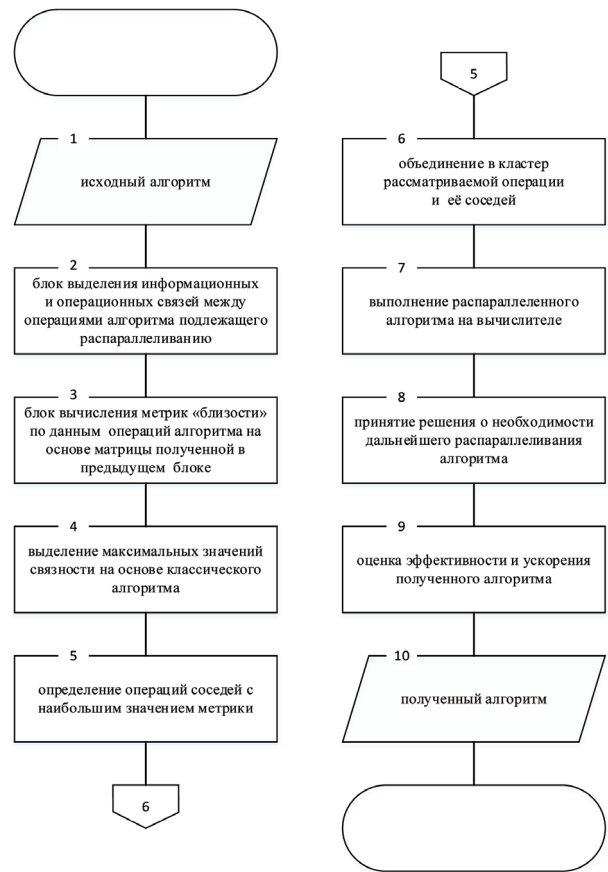


Рис. 4. Алгоритм формирования параллельных структур информационного ядра вычислительной задачи

временному выполнению на различных микропроцессорах с минимальными затратами на обмен данными между собой.

В случае если использование доступных ресурсов, удовлетворяет пользователя и время выполнения алгоритма лежит в допустимом пределе, алгоритм на дальнейшее распараллеливание не отправляется, в противном случае, происходят аналогичные этапы с условием принятия уже существующих кластеров в качестве отдельных операций. Данные кластеры будут иметь взаимосвязь за счет операций соседей входящих в их состав.

Таким образом, высота графов будет значительно уменьшаться, что потребует от вычислительной системы дополнительного числа процессоров, а следовательно, больших финансовых затрат.

На основе рассмотренного выше, следуют выводы [3]:

- существуют алгоритмы, которые распараллелить невозможно;
- необходимым условием эффективного распараллеленного алгоритма является функциональная независимость его ветвей по данным, а также минимальное количество ярусов при ширине соответствующей количеству процессоров ВС;
- при организации распараллеливания алгоритма особое внимание необходимо уделять обмену данными между различными ветвями параллельного алгоритма.



Далее, более детально рассмотрим блоки представленного выше алгоритма.

**Выделение информационных и операционных связей алгоритма подлежащего распараллеливанию.**

Пусть  $p$  есть количество процессоров, используемых для выполнения алгоритма. Тогда для параллельного выполнения вычислений необходимо задать множество

$H_p = \{(i, P_i, t_i) : i \in V\}$ , в котором для каждой операции  $i \in V$  указывается номер используемого для выполнения операции процессора  $P_i$  и время начала выполнения операции  $t_i$ . Для того, чтобы расписание было реализуемым, необходимо выполнение следующих требований при задании множества  $H_p$ :

$\forall (i, j) \in V : t_i = t_j \Rightarrow P_i \neq P_j$ , т.е. один и тот же процессор не должен назначаться разным операциям в один и тот же момент времени;

$\forall (i, j) \in R \Rightarrow t_j \geq t_i + 1$ , т.е. к назначаемому моменту выполнения операции все необходимые данные уже должны быть вычислены.

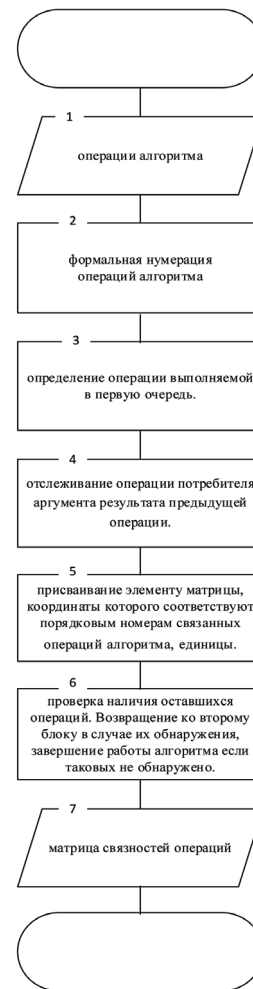
Исходя из вышеизложенного, следует, что любая операция – потребитель аргументов не может начать выполняться раньше, чем закончится выполнение всех операций – поставщиков для неё аргументов. Для любых двух операций, порядок определяет одну из двух возможностей: либо указывает какая из операций должна выполняться раньше, либо констатирует, что обе операции могут выполняться независимо друг от друга.

Таким образом, зависимость между операциями обнаруживается если аргумент на выходе одной операции используется в качестве входного аргумента другой операции (наиболее часто этой операцией является операция более низкого яруса). Наиболее удобно и просто для математического описания взаимосвязи между операциями использовать матрицы, элементы которых принимают два состояния – «0» и «1». В этом случае элемент матрицы  $A[i, j]$  равный 1 означает, что  $i$ -я и  $j$ -я операции алгоритма связаны между собой. В результате, создается матрица взаимосвязей между операциями, симметричная относительно главной диагонали.

В приведенном на рисунке 2 примере, в результате выполнения операции 1, переменным присваиваются какие-либо значения, без которых их использование в операциях более низкого яруса было бы невозможно, в тоже время для выполнения операции 6 нет необходимости дожидаться выполнения операции 2, 4 и 5, следовательно, её вычисление можно произвести одновременно с выполнением данных операций (при наличии соответствующих аппаратных средств). Таким образом, выделение информационных и операционных связей является первоочередной задачей при реализации алгоритма выделения параллельных ветвей в исследуемом алгоритме [3].

Если алгоритм подвергается распараллеливанию не в первый раз и уже содержит в наличии отдельные кластеры содержащие более одной операции, то при обнаружении взаимосвязей между операциями в кластере по

правилу изложенному выше, следует учитывать только «внешние» входные и выходные данные. В результате, после выполнения операций данного блока на выходе получается готовая матрица, отражающая операционные и информационные связи исходного алгоритма. Главным предназначением полученной матрицы является её использование для расчета значений связностей каждой операции, входящей в исходный алгоритм с оставшимися операциями данного алгоритма. Таким образом, выходной информацией данного этапа является набор данных, необходимый для дальнейшего выполнения приведенной схемы алгоритма распараллеливания. Алгоритм выделения информационных и операционных связей представлен на рисунке 5.



**Рис. 5.** Алгоритм выделения информационных и операционных связей

При анализе данного алгоритма необходимо в первую очередь обратить внимание на следующие факторы:

1. На вход может поступать такое количество операций, которое потребует выполнения на начальном этапе выполнения не одной, а нескольких операций. Примером может являться быстрое преобразование Фурье. В таком случае необходимо рассматривать в 3 блоке основного алгоритма столько элементов с тах связностью, сколько потоков данных  $(f_1, \dots, f_n)$  поступает на вход ВС (рис. 6).

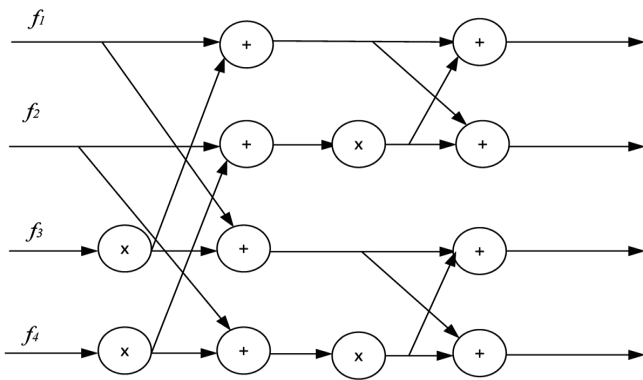


Рис. 6. Граф быстрого преобразования Фурье

2. Для более наглядного понимания процесса отслеживания обращения к той или иной переменной необходимо представить модель распараллеливания алгоритма в виде графа, расположенного в трехмерном пространстве с координатами  $i, j, k$ .

В данном случае операции будут помещены во все целочисленные узлы решетки. Анализируя запись нетрудно убедиться в том, что в вершину с координатами  $i, j, k$  для  $k > 1$  будет передаваться результат выполнения операции, соответствующий вершине с координатами  $i, j, k-1$ . В результате получаем граф, вершины которого представляют собой операции алгоритма, а его ребра – переменные, передаваемые между операциями.

На следующем этапе осуществляется вычисление метрик «близости» операций алгоритма на основе матрицы полученной в блоке выделения информационных и операционных связей. «Близость» по данным означает использование общих переменных, «близость» по управлению может определяться как принадлежность к одному линейному участку спецификации или вероятность совместного выполнения операций при наличии условных ветвлений [4].

Алгоритм вычисления метрики «близости» операций по данным представлен на рисунке 7.

Вычисление метрики «Близости» по данным осуществляется по формуле

$$P_d(a, b) = \frac{V'_a + V'_b}{V_a + V_b}$$

где  $V_a, V_b$  – число переменных, участвующих в выполнении операций  $a, b$  соответственно,  $V'_a, V'_b$  – число общих переменных для операций  $a, b$ .

Очевидно, что в данном случае для подсчета числа аргументов, необходимых для расчета метрики, будем использовать полученную ранее матрицу отражающую информационные и операционные связи. В данном случае значение элемента матрицы с координатами  $i, j$  равного единице означает наличие общего аргумента между двумя операциями, в тоже время наличие элемента матрицы с координатой  $i, q$  равного единице означает наличие у операции  $i$  дополнительного аргумента участвующего в её выполнении или образуемого в результате её выполнения, следовательно счетчик  $V_a$  или  $V_b$  инкрементируется.

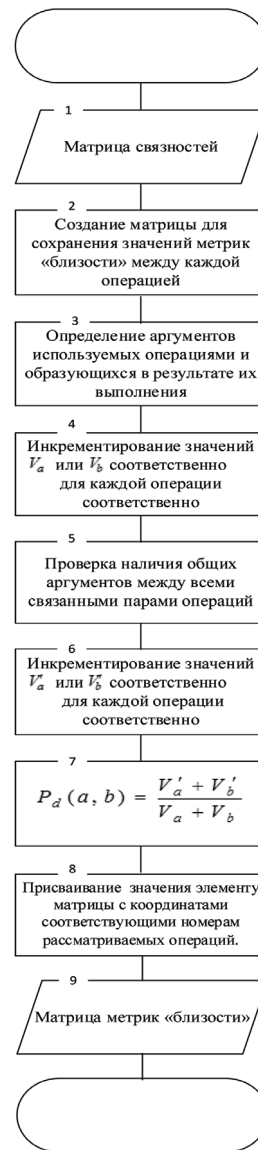


Рис.7. Алгоритм вычисления метрики «близости»

Необходимо учитывать, что в случае повторного распараллеливания алгоритма некоторые элементы уже объединены в кластер, следовательно их необходимо исключить из рассмотрения.

В конечном итоге получаем матрицу, в которой в качестве элементов, выступают рассчитанные в данном блоке, значения метрик «близости» операций по данным. Данная матрица используется для определения операций наиболее сильно связанных по данным с другими операциями, а следовательно, требующие наибольшей переделки аргументов между собой. На основе её анализа получаем возможность выбора операций объединяемых в кластер.

**Выделение максимальных значений связности операций алгоритма**

Выделение максимальных значений связности будем производить на основе матрицы метрик «близости» полученной в предыдущем блоке алгоритма.

На данном этапе выполнения распараллеливания алгоритма наиболее целесообразно применять алгоритм быстрой сортировки как наиболее эффективный с точки зрения экономии времени и загрузки ресурсов ЭВМ. При исследовании небольших алгоритмов, его эффективность, по сравнению с другими более простыми и медленными заметна не будет, но в тех случаях, когда размерность матриц оказывается значительной, выигрыш в его использовании достаточно ощутим.

Сортировка является одной из типовых проблем обработки данных, и обычно понимается как задача размещения элементов неупорядоченного набора значений  $S = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  в порядке монотонного возрастания или убывания  $S \approx S' = \{(a'_1, a'_2, \dots, a'_n) : a'_1 \leq a'_2 \leq \dots \leq a'_n\}$  (здесь и далее все пояснения для краткости будут даваться только на примере упорядочивания данных по возрастанию).

Вычислительная трудоемкость процедуры упорядочивания является достаточно высокой. Так, для ряда известных простых методов (пузырьковая сортировка, сортировка включением и др.) количество необходимых операций определяется квадратичной зависимостью от числа упорядочиваемых данных  $T_1 \approx n^2$ .

Для более эффективных алгоритмов (сортировка слиянием, сортировка Шелла, быстрая сортировка) трудоемкость определяется величиной  $T_1 \approx n \log_2 n$ . Данное выражение дает также нижнюю оценку необходимого количества операций для упорядочивания набора из  $n$  значений. Алгоритмы с меньшей трудоемкостью могут быть получены только для частных вариантов задачи.

Ускорение сортировки может быть обеспечено при использовании нескольких ( $p, p > 1$ ) процессоров. Исходный упорядочиваемый набор в этом случае разделяется между процессорами. В ходе сортировки данные пересылаются между процессорами и сравниваются между собой. Результирующий набор, как правило, также разделен между процессорами. При этом для систематизации такого разделения для процессоров вводится та или иная система последовательной нумерации и обычно требуется, чтобы при завершении сортировки значения, располагаемые на процессорах с меньшими номерами, не превышали значений процессоров с большими номерами. В конечном итоге мы получаем операции с наибольшими значениями метрик «близости». Именно они и будут помещены в кластера.

**Определение операций соседей с наибольшим значением метрики.**

На данном этапе формирования параллельных структур происходит проверка на ненулевое значение элемента матрицы информационных и операционных связей, одна из координат которого равна соответствующей координате элемента, значение метрики которого оказалось максимальным.

Таким образом, назначением данного участка алгоритма является выявление всех операций, подлежащих

распараллеливанию, использующих общие аргументы с двумя операциями  $i, j$ . Приведенные здесь действия имеют большое значение в организации ветвей алгоритма. Объединение аргументов в одной функциональной части алгоритма, позволяет избежать больших затрат в потере времени при пересылке аргументов являющихся результатом выполнения одной операции, к операции для выполнения которой необходим данный аргумент. Особенно актуальным, данный вопрос является при реализации распараллеленного алгоритма с помощью кластера. В данном случае, затраты во времени выполнения будут столь ощутимыми, что могут привести к более длительному решению задачи, чем на обыкновенной однопроцессорной ЭВМ. В результате будет создан кластер, в котором будет находиться кластер пара операций  $i, j$ , а также связанные с ней операции «поставщики» и «потребители» аргументов, некоторые из которых возможно, окажутся, взаимосвязаны друг с другом. Алгоритм вычисления метрик соседей в рассматриваемом случае аналогичен алгоритму вычисления метрик «близости» [5].

**Объединение в кластер операции с наибольшим значением метрики и числом её соседей.**

Под кластером будем понимать параллельные ветви алгоритма, включающие в себя наиболее связанные операции по данным (рис. 8). В нашем случае таковыми операциями, являются операции  $i$  и  $j$  соответственно. Так как передача данных между двумя ветвями алгоритма должна максимально исключаться, в кластер необходимо помещать операции максимально связанные по данным. Данный факт объясняется тем, что выполнение алгоритма на многопроцессорном вычислителе или на кластере будет происходить с минимальным использованием пересылки данных между отдельными ЭВМ или процессорами, что значительно уменьшит значение критерия эффективности алгоритма равного отношению времени затраченного на пересылку данных для выполнения операции ко времени выполнения самой операции.

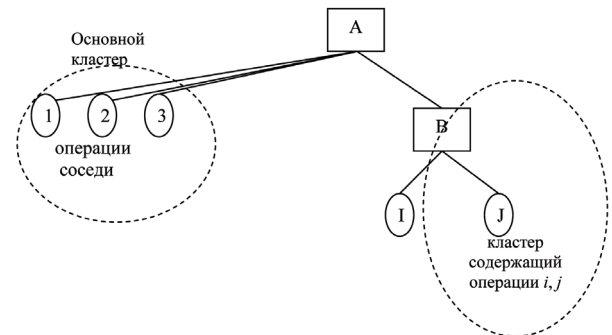


Рис. 8. Структурная схема кластера

В конечном итоге получается группа функционально законченных операций для выполнения, в которых есть все необходимые аргументы, при этом отсутствуют вычисления, не имеющие никакого значения для выполнения операций  $i, j$ . Степень детализации кластера зависит от целевой архитектуры, а точнее от доступных вычис-

лительных ресурсов. На практике, как правило, используются комбинации различных метрик, либо отдельные метрики применяются в некоторой последовательности в зависимости от целей разбиения спецификаций. При этом следует учитывать, что метрики могут вступать в противоречия друг с другом. Возможно возникновение ситуации коллизии, когда из-за применения разных метрик, одни и те же операции необходимо причислять к разным кластерам. Второй немаловажный момент – необходимость учета вида отношения предшествования операций. В частности, если попытаться назначить на один ресурс несколько операций при условии, что каждая из них использует его монополично, то никаких конвейерных вычислений реализовать будет невозможно. Таким образом, на выходе имеет место определенное количество минимально зависящих по данным друг от друга кластеров, готовых к независимому, а значит одновременно выполнению на различных микропроцессорах или ЭВМ с минимальными затратами на обмен данными между собой.

#### Выполнение распараллеленного алгоритма на вычислителе.

Естественно предположить, что наиболее приемлемый результат выполнения алгоритма будет обеспечиваться при максимальной загрузке всех имеющихся процессоров. Предположим, что вычислительная система имеет  $N^2$  процессоров. Тогда на одном из этапов можно вычислить все  $N^2$  операций, но до данного этапа и после него будут процессоры, которые будут просто простаивать. Процессоры используются неравномерно. Только на некоторых этапах используются все процессоры, следовательно, ширина большинства ярусов алгоритма должна максимально соответствовать количеству процессоров имитационной модели функционирования. Суть представленного алгоритма заключается в том, чтобы получить из линейного алгоритма, способного выполняться только на одном процессоре, алгоритм необходимой ширины, в зависимости от количества вычислителей, с помощью которых он будет реализовываться с максимальным использованием имеющихся ресурсов.

#### Принятие решения о необходимости дальнейшего распараллеливания алгоритма.

В результате выполнения распараллеленного алгоритма на вычислителе определяется:

- время, затраченное на его выполнение;
- использование доступных ресурсов;
- время затраченное на передачу данных.

Время выполнения параллельного алгоритма определяется максимальным значением времени, используемым в расписании [6]

$$T_p(G, H_p) = \max_{i=V} (t_i + 1) \quad (2)$$

Для большинства схем вычислений желательно использование расписания, обеспечивающего минимальное время исполнения алгоритма

$$T_p(G) = \min_{H_p} T(G, H_p). \quad (3)$$

Уменьшение времени выполнения может быть обеспечено путем подбора наилучшей вычислительной схемы

$$T_p = \min_G T_p(G) \quad (4)$$

Оценки  $T_p(G, H_p)$ ,  $T_p(G)$  и  $T_p$  могут быть использованы в качестве показателей времени выполнения параллельного алгоритма.

Важно отметить, что если при определении оценки  $T_1$  ограничиться рассмотрением только одного выбранного алгоритма решения задачи

$$T_1 = \min_G T_1(G) \quad (5)$$

то получаемые при использовании такой оценки показатели ускорения будут характеризовать эффективность распараллеливания выбранного алгоритма. Для оценки эффективности параллельного решения исследуемой вычислительной задачи, величину  $T_1$  следует определять с учетом всех возможных последовательных алгоритмов.

#### Оценка эффективности и ускорения полученного алгоритма.

Теоретические положения, характеризующие свойства оценок времени выполнения параллельного алгоритма приведены ниже:

Минимально возможное время выполнения параллельного алгоритма определяется длиной максимально го пути вычислительной схемы алгоритма

$$T_\infty(G) = d(G). \quad (6)$$

Пусть для некоторой вершины вывода в вычислительной схеме алгоритма существует путь из каждой вершины ввода. Кроме того, пусть входная степень вершин схемы не превышает 2. Тогда минимально возможное время выполнения параллельного алгоритма ограничено снизу значением

$$T_\infty(G) = \log_2 n \quad (7)$$

где  $n$  – это количество вершин ввода в схеме алгоритма.

При уменьшении числа используемых процессоров время выполнения алгоритма увеличивается пропорционально величине уменьшения количества процессоров, т.е.

$$\forall q = cp, c > 0 \Rightarrow T_p \leq cT_q \quad (8)$$

Для любого количества используемых процессоров справедлива следующая верхняя оценка для времени выполнения параллельного алгоритма

$$\forall_p \Rightarrow T_p < T_\infty + T_1/p \quad (9)$$

Времени выполнения алгоритма, сопоставимым с минимально возможным временем  $T_\infty$ , можно достичь при количестве процессоров порядка  $p \sim T_1/T_\infty$ , а именно

$$p \geq T_1/T_\infty \Rightarrow T_p \leq 2T_\infty \quad (10)$$

При меньшем количестве процессоров время выполнения алгоритма не может превышать более чем в 2 раза

наилучшее время вычислений при имеющемся числе процессоров, т.е.

$$p < T_1/T_\infty \Rightarrow \frac{T_1}{p} \leq T_p \leq 2\frac{T_1}{p}. \quad (11)$$

Ускорение, получаемое при использовании параллельного алгоритма для  $p$  процессоров, по сравнению с последовательным вариантом выполнения вычислений определяется как отношение времени решения задач на скалярной ЭВМ к времени выполнения параллельного алгоритма,

$$S_p(n) = T_1(n)/T_p(n) \quad (12)$$

Эффективность пользования параллельным алгоритмом процессоров при решении задачи определяется соотношением

$$E_p(n) = T_1(n)/pT_p(n) = S_p(n)/p \quad (13)$$

Значение эффективности пользования параллельным алгоритмом процессоров при решении вычислительной задачи определяет среднюю долю времени выполнения алгоритма, в течение которой процессоры реально используются для её решения [7].

Как следует из приведенных соотношений, в наилучшем случае  $S_p(n) = p$  и  $E_p(n) = 1$ .

В случае если использование доступных ресурсов удовлетворяет пользователя и время выполнения алгоритма лежит в допустимом пределе алгоритм на дальнейшее распараллеливание не отправляется, в противном случае происходят аналогичные этапы, с условием принятия уже существующих кластеров в качестве отдельных операций. Данные кластеры будут иметь взаимосвязь за счет операций соседей входящих в их состав.

Таким образом, для разработки параллельных алгоритмов существующих и перспективных кластерных вычислительных систем необходимо выполнить следующие практические:

- при выборе вычислительной схемы алгоритма должен использоваться граф с минимально возможным диаметром;
- для параллельного выполнения целесообразное количество процессоров определяется величиной  $p = T_1/T_\infty$ ;

– время выполнения параллельного алгоритма ограничивается сверху величинами, приведенными в выражениях (9), (10).

Время передачи данных между процессорами определяет коммуникационную составляющую (communication latency) длительности выполнения параллельного алгоритма в многопроцессорной вычислительной системе.

Основной набор параметров, описывающих время передачи данных, состоит из следующего ряда величин:

- время начальной подготовки ( $t_n$ ) характеризует длительность подготовки сообщения для передачи, поиска маршрута в сети и т.п.;
- время передачи служебных данных между двумя соседними процессорами ( $t_c$ ) (т.е. для процессоров, между которыми имеется физический канал передачи данных); к служебным данным может относиться заголовок сообщения, блок данных для обнаружения ошибок передачи и т.п.;
- время передачи одного слова данных по одному каналу передачи данных ( $t_k$ ); длительность подобной передачи определяется полосой пропускания коммуникационных каналов в сети.

На основе определенных данных производится сравнение эффективности распараллеленного алгоритма с последовательным алгоритмом. Исходя из данных сравнений производится оценка полученного ускорения и эффективности алгоритма.

### Литература

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука. 1978. – 353 с.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: «БХВ-Петербург». 2004. – 400 с.
3. Гергель В.П., Стронгин Р.Г. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. Нижний Новгород.: Изд-во НГУ. 2003. – 154 с.
4. Топорков В.В. Модели распределенных вычислений. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2004. – 320 с.
5. Феррари Д. Оценка производительности вычислительных систем. М.: Машиностроение. 1989. – 248 с.
6. Хорошевский В.Г. Архитектура вычислительных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2008. – 520 с.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М.: Мир, 1978. – 318 с.



## ABOUT SOME CONCEPTUAL QUESTIONS OF DEVELOPMENT PARALLEL STRUCTURES OF COMPUTING TASKS CLUSTER COMPUTING SYSTEMS

**Ledyankin I.**, Ph.D, Military Space Academy,  
lion16\_8@mail.ru

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

### Abstract

Now the greatest interest within increase of efficiency of the solution of computing tasks represents development of methods and ways of use of cluster computing systems. Effective use of cluster computing systems is impossible without use of the corresponding algorithms capable parallel processing tasks with a view of effective distribution and use of available resources of data of systems.

Development of the new it is high - parallel algorithms instead of existing linear - process perspective from the concept of the unlimited overlapping, allowing to create highly effective algorithms in the theoretical relation, involving with the abstractness of mathematicians.

The concept of unlimited overlapping ideal systems also assumes that the parallel computing system on which the computing task is carried out, has infinitely a lot of in parallel working processors, all of them work synchronously under the general management and carry out any operation precisely and for the same time, the system has infinitely big memory, all exchanges of information between processors and memory, and also between processors are carried out instantly and without the conflicts.

However realization this the concept is caused by need of creation of expensive computing systems with huge number of spe-

cialized processors and instability of work of computing algorithms, in connection with difficult communication structure of interaction of their parallel branches.

For this reason, today, only reliable source of creation of parallel programs is suitable restructuring of the consecutive programs checked by time and mathematical descriptions. The choice of these forms of records speaks that only they allow to describe algorithms more or less precisely. Thereof, the main emphasis becomes on allocation of internal overlapping in linear algorithms.

For the solution of questions of the parallel structures of computing tasks of cluster computing systems connected with creation in this article the analysis of the directions and features development of parallel algorithms of existing and perspective cluster computing systems is carried out, the method of formation of parallel structures of the information count of algorithm of a computing task is described, the algorithm of allocation of parallel structures in the information count of a computing task is developed.

**Keywords:** computing system, architecture, cluster, parallel distribution, technical operation.

### References

1. Buslenko N.P. Modeling of difficult systems. M.: Science. 1978. – 353 with.
2. Voyevodin V.V., Voyevodin V.I. Parallel calculations. SPb.: "BHV-St. Petersburg". 2004. – 400 pages.
3. Gergel V.P., Strongin R.G. Bases of parallel calculations for the multiprocessor computing systems. Nizhny Novgorod.: Publishing house of NSU. 2003. – 154 pages.
4. Toporkov V.V. Model of the distributed calculations. M.: FIZMATLIT. 2004. – 320 pages.
5. Ferrari D. Assessment of productivity of computing systems. M.: Mechanical engineering. 1989. – 248 pages.



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)



# Методы улучшения качества связи в сетях VoIP, в условиях Монголии

Цогбадрах А., МТУСИ

**Ключевые слова:**

Монголия, качество, VoIP, IP/MPLS, рекомендация.

В Монголии интенсивно развивается отрасль инфокоммуникаций. Развивается национальная сеть передачи данных, осуществляется процесс конвергенции и спрос на конвергентные сервисы постоянно увеличивается. Одновременно, операторам Монголии необходимо переходить на международные нормы на показатели качества обслуживания для IP сетей. В статье рассматривается современное состояние инфокоммуникационной отрасли в Монголии, параметры качества связи, международные нормы на показатели качества обслуживания для IP сетей и практические рекомендации для улучшения качества связи в сетях VOIP Монголии.

## 1. Современное состояние инфокоммуникационной отрасли в Монголии

На современном этапе развития монгольского рынка телекоммуникационного сервиса происходит конвергенция различных видов связи, базирующихся на разных технологиях. Данный путь развития полностью совпадает и с общемировыми тенденциями. Спрос на конвергентные сервисы постоянно увеличивается, в основном за счет корпоративного сегмента рынка, но в последние годы интенсивно растет и частный сектор. Развитию телекоммуникационных систем в Монголии в настоящее время придается большое значение как важному фактору и условию интеграции в мировое сообщество. Область инфокоммуникационных технологий в Монголии является одним из наиболее динамично развивающихся секторов народного хозяйства Монголии. В Монголии IP технология развивается на базе национального сегмента сети Интернет, поэтому исследование вопросов качества связи в VoIP сетях и разработка метода повышения качества является наиболее важной и актуальной проблемой. Для обеспечения условий оперативной работы необходимо иметь качественные услуги, основанные на современных средствах телекоммуникаций, использующих новейшие технологии.

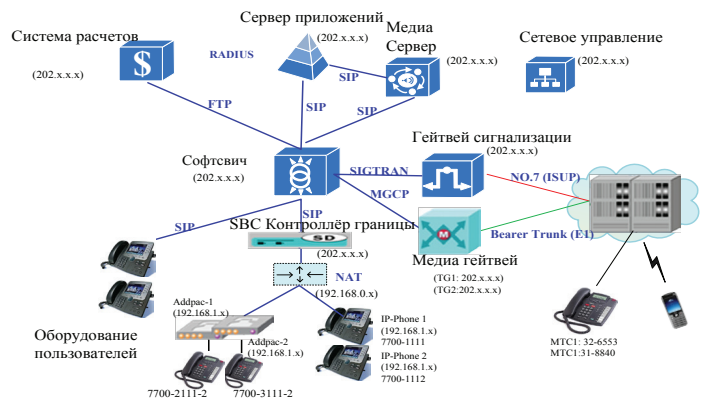


Рис.1. Функциональная структура сети VoIP

Традиционные телефонные сети коммутируют электрические сигналы с гарантированной полосой пропускания, достаточной для передачи сигналов голосового спектра, с коэффициентом готовности сети 99.999%. При фиксированной пропускной способности передаваемого сигнала цена единицы времени связи зависит от удаленности и расположения точек вызова и места ответа. В Монголии, начиная с 2010 года, число абонентов фиксированных сетей связи с каждым годом уменьшается (Рис.2).

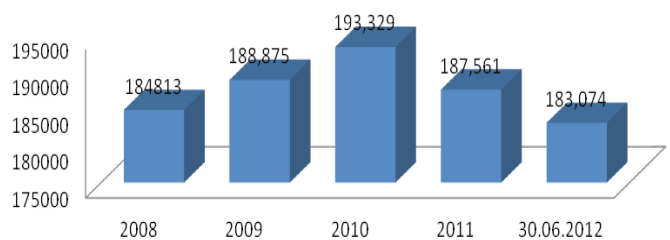


Рис.2. Число абонентов фиксированных сетей связи в Монголии



Одновременно в Монголии число пользователей IP сервисов и число пользователей мобильных услуг растет с быстрым темпом (Рис.3) [8].

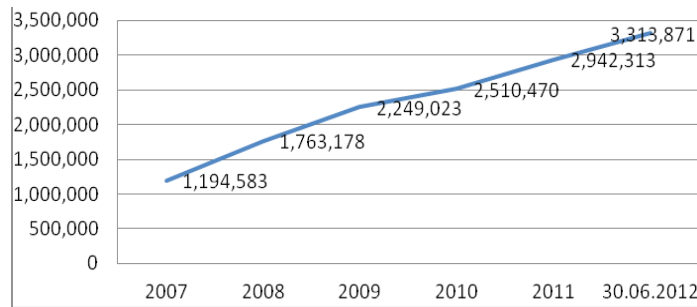


Рис.3. Число пользователей мобильных услуг

В Монголии планируется построить транспортную сеть (All-IP) на базе технологии IP/MPLS (Рис.4) [9].

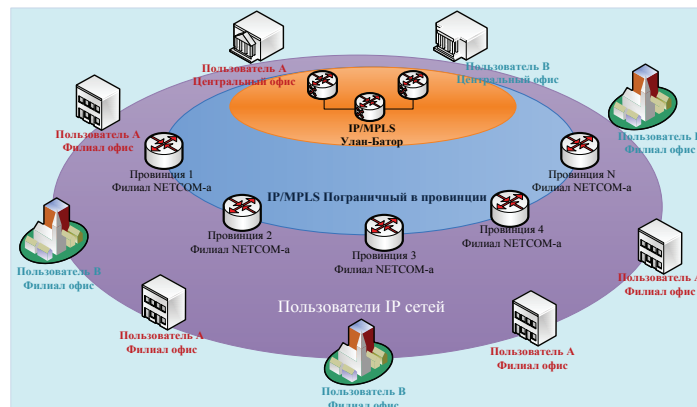


Рис.4. Структура сети IP/MPLS

Структура сети IP/MPLS в Монголии представлена на Рис.4. Как видно из Рис.4, сеть имеет ядро (IP/MPLS Core), к которому подключаются пограничные IP/MPLS маршрутизаторы (Edge) в провинциях.

Описание топологии сети: В Монголии строятся 1 кольцо с 40 GE, 2 кольца с 10 GE. Линейное подключение между Зуунмод-Улан-Батор, Улан-Батор-Баруун-Урт, Улан-Батор-Сайншанд, Улан-Батор-Сухбаатар, Дархан-Сухбаатар, Баруун-Урт-Хэрлэн со соответствующими ёмкостями (Рис.5).

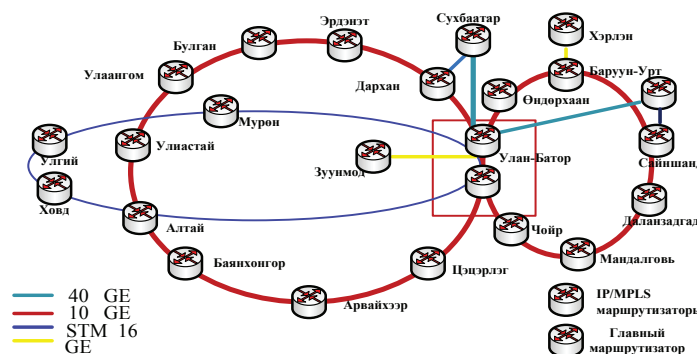


Рис.5. Топология IP MPLS сети

Строящаяся транспортная IP/MPLS сеть позволит увеличить общую пропускную способность, повысить надежность и обеспечить улучшение показателей качества обслуживания QoS.

2. Параметры качества связи

В настоящее время операторами связи Монголии применяются и соблюдаются следующие нормы на показатели качества независимо от типа сети (КК и КП). (Табл.1).

Таблица 1

Нормы на показатели качества

№	Параметры	Норма
<b>Показатели сети</b>		
1	Время установления сервиса	< 24 ч
2	Среднее время установления вызова	< 1 мин
3	Число успешных вызовов	max 3 (за 1 минуту)
4	Время отказа сети	< 30 мин (в месяц)
5	Среднее время восстановления работоспособности сети, min	< 3 дня
6	Жалобы пользователя (за 3 месяца)	< 50 (за каждый 1000 пользователей)
<b>Неисправности и ремонт:</b>		
7	Число неисправностей за каждый 100 абонентов (в месяц)	< 3
8	Время устранения неисправностей за 24 часов	90%
9	Время устранения неисправностей за 24 часов	95%
10	Время устранения неисправностей за 24 часов	99%

Эти параметры не отражают особенность IP сетей.

В настоящее время в Монголии, операторы связи начинают уделять большое внимание качеству связи в сетях IP и планирует разработку комплексных программ. Таким образом планируется ввод показателей, разработанные на основе международных стандартов (Таб.2).

Международные нормы на показатели качества обслуживания для IP сетей представлены в Рекомендации МСЭ-T Y.1541 [4].

На следующей таблице (Таб.3) иллюстрирован качества связи для разных классов сервиса.

В Монголии планируется ввести классификацию IP сетей в соответствии с QoS.

3. Практические рекомендации для улучшения качества связи в сетях VOIP

Операторам Монголии следует следить за контролем весь процесс внедрения технологии VoIP — начиная с

внедрения и заканчивая с расширениям сети. При вводе в эксплуатацию VoIP систем, должны обеспечиваться достаточно высокое качество и бесперебойная работа.

Таблица 2  
Рекомендуемые показатели качества  
IP сети Монголии

Характеристики показателя	Наименование показателя	Норма
Оценка уровня надежности услуг	Количество неисправностей в расчете на единицу оконечного оборудования данных в год	$\leq 0.1$
	Коэффициент готовности сети в среднем за квартал, %	99
	Среднее время между отказам сети, часы	500-200
	Среднее время восстановления работоспособности сети, мин	300-3600
Оценка скорости предоставления доступа к сети	Время выполнения заявки на подключения к сети, раб.дн.	$\leq 3$
	Коэффициент заявок на подключения сети, выполненных нормативные сроки	$\geq 0,95$
	Время восстановления доступа к сети, часы	$\leq 10$
Оценка качества ремонта и технического обслуживания	Коэффициент заявок на устранение неисправностей, выполненных нормативные сроки	$\geq 0,95$
	Задержка передачи пакета IP, мсек	100-400
Оценка качества передачи данных	Вариация задержки (джиттер) пакета IP, мсек	50
	Коэффициент потери пакетов IP $10^{-3}$	$10^{-3}$
	Коэффициент ошибок пакетов IP	$10^{-4}$
	Вероятность преждевременных разъединений при передаче данных в сетях с коммутацией каналов	$2 \times 10^{-5}$
	Время установления вызова, сек:	
Оценка качества соединения VoIP	IP адресация	<1.5-7
	Вызов из VoIP к сети КК (IP-E.164)	<2-10
	Вызов из сети КК в VoIP (E.164-IP)	<4-20

Для улучшения качества связи рекомендуется следующие меры:

- Планирование и оптимизация VoIP сетей, использование симуляционных программ OPNET, NS2, NS3, NetCracer и т.д

- Правильный выбор аудиокодека, устранение всех нежелательных эффектов из входного аудиосигнала, уменьшение шумов, подавление пауз в речи, применение метода уменьшения задержек, потеря пакетов и подавления эффекта эха

- Приоритация трафика, маркировка и перемаршрутизация пакетов

Трафик VoIP должен получать более высокий приоритет по сравнению с пакетами данных. Список факторов, на которые следует обратить внимание:

- учет и мониторинг нагрузки на сеть и ее производительности перед внедрением VoIP;

- генерирование синтетического трафика VoIP (прогнозирование качества вызова);

- определение уровня сервиса;

- Инсталляция и обучение инженерно технических работников

- Мониторинг сети

Качество связи необходимо контролировать посредством мониторинга. Когда используются локальные сети, сетевой администратор может управлять качеством передаваемого звука, контролируя уровень загрузки сети и потери пакетов. Помимо факторов, которые непосредственно относятся к приложениям VoIP, сетевой анализатор должен быть способен регистрировать и нагрузку на сеть, и другие параметры. Рекомендуется использовать сетевой анализатор для исследования и контроля сети.

- Управление

В процессе передачи голоса по IP могут возникать такие проблемы как физические проблемы абонентской сети, перегруженный порт, неправильно сконфигурированный класс услуг, возникновение задержки. Необходимо стратегия управления и диагностики ошибок. Сетевые администраторы должны проводить диагностику проблем, связанных абонентской сетью, портами и параметрами качества услуг. Управление качеством при межсетевом взаимодействии (IP-TDM-IP) является одной из важных задач:

- обеспечение качества IP на базе протокола RSVP, IPv6, MPLS;

- подход к контролю установленных нормативов качества;

- методология, для построения систем управления качеством;

- заключения SLA между операторами/операторами и пользователями;

- разработка рекомендации и государственных стандартов по повышению качества связи в сетях IP, в Монголии;

- разработка и осуществления комплексных программ по контролю качества связи, включая всех операторов связи;

### Выводы

В Монголии интенсивно развивается отрасль инфокоммуникаций. Развивается национальная сеть передачи данных, осуществляется процесс конвергенции, формируются информационные ресурсы, расширяется

перечень современных и перспективных услуг телекоммуникаций.

Строящаяся транспортная IP/MPLS сеть в Монголии позволит увеличить общую пропускную способность, повысить надежность и обеспечить улучшения показатели качества обслуживания QoS. Параметры качества связи, которые применяются и соблюдаются все операторы Монголии, в данный момент не отражают особенность IP сетей. Существует необходимость переходить на международные нормы на показатели качества обслуживания для IP сетей. В Монголии необходимо ввести классификацию IP сетей в соответствии с QoS. Внедрение разработанных практических рекомендации позволит согласовать работу различных операторов.

За счет использования научно технической достижений, тщательного исследования IP сети, а именно решения вопросов качественной передачи информации, осуществления комплексных программ по качеству связи Монголия сможет достичь запланированного уровня и к 2021 годам пользователи интернет сервиса смогут использовать скорость интернета до 100 Мбит/сек в Улан-Баторе и 70 Мбит/сек в больших городах и в центрах провинций, как было упомянуто в официальных документах. По сколько скорость интернета будут расти, то параллельно будут улучшаться качества связи в сетях VoIP.

Таблица 3

Качества связи для разных классов сервиса

Наименование показателя	Классы QoS			
	Класс 0	Класс 1	Класс 2	Класс 3
Среднее время между отказами сети, часы	500	400	400	200
Среднее время восстановления работоспособности сети, мин	300	600	3600	3600
Задержка передачи пакета IP, мсек	100	400	400	400
Вариация задержки (джиттер) пакета IP, мсек	50	50	-	-
Время установления вызова, сек:				
IP адресация	1.5	<4	<7	<7
Вызов из VoIP к сети КК (IP-E.164)	2	5	10	10
Вызов из сети КК в VoIP (E.164-IP)	4	10	20	20



фото: Светлана Маханькова

# НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Зверев А.Б.,**  
ЗАО "НПЦ ИРС"

**Легков К.Е.,** к.т.н.,  
Военно-космическая академия  
имени А.Ф. Можайского,  
constl@mail.ru

**Нестеренко О.Е.,**  
Военно-космическая академия  
имени А.Ф. Можайского,  
konferencia\_asu\_vka@mail.ru

## Ключевые слова:

язык программирования, многоуровневая  
среда, сервер, базы данных,  
корпоративный компонент.

## АННОТАЦИЯ

В настоящий период развития инфокоммуникационных систем и сетей связи время всеми ведущими ИТ-компаниями проводятся исследования и разработки по внедрению новых моделей управления сложными информационными системами. Данные разработки реализовывают техническое и информационное обеспечение различного вида выполняемых специальных задач, во время которых все действующие объекты совместно используют информацию с помощью единых интерфейсов, стандартов и протоколов. Эффективность системы управления сил специального назначения на современном этапе недостаточно невысока и не соответствует стоящим перед ней задачам, так как построена по «стволовому» принципу и не обеспечивает ни техническую, ни информационную совместимость систем и средств управления. Таким образом, для сил специального назначения наиболее актуальной является задача внедрения современных автоматизированных систем управления для управления ИТ-инфраструктурой и ресурсами данных информационных систем. Одним из важных ключевых вопросов является вопрос выбора наиболее производительных, качественных и экономически выгодных платформ проектирования, в том числе и для корпоративных приложений.

Для уменьшения стоимости и увеличения скорости проектирования и разработки корпоративного приложения платформа J2EE предлагает компонентный подход к проектированию, разработке, сборке и внедрению корпоративных приложений. Платформа J2EE предлагает модель многоуровневого распределенного приложения, возможность повторного использования компонентов, интегрированный обмен данными на основе XML, унифицированную модель безопасности и гибкое управление транзакциями

В системах связи специального назначения подключение автоматизированных рабочих мест для управления ИТ-инфраструктурой и ресурсами всей инфокоммуникационной системы осуществляется через внешние зоны, созданные на платформе J2EE (рис.1).

Данная платформа использует модель многоуровневого распределенного приложения. Логически приложение разделено на компоненты в соответствии с их функциональностью. Различные компоненты, составляющие J2EE-приложение, установлены на различных компьютерах в зависимости от их уровня в многоуровневой среде J2EE, которой данный компонент принадлежит. Основными частями J2EE-приложения являются:

- компоненты клиентского уровня - работают на клиентской машине;
- компоненты Web-уровня - работают на J2EE-сервере;
- компоненты бизнес-уровня - работают на J2EE-сервере;
- программное обеспечение уровня корпоративной информационной системы (EIS) работает на EIS-сервере.

Хотя J2EE-приложение состоит из трех или четырех уровней, многоуровневые J2EE-приложения обычно принято называть трехуровневыми, т.к. они расположены на трех различных системах: клиентский компьютер, сервер J2EE и сервер базы данных или обычный сервер.

Трехуровневые приложения, работающие данным способом, расширяют стандартную архитектуру клиент-сервер, добавляя многопоточный сервер приложений между клиентской частью и сервером базы данных.

J2EE-приложения состоят из компонентов. J2EE-компонента представляет собой законченный функциональный программный модуль, встроенный в приложение J2EE с соответствующими классами и файлами и взаимодействующий с другими компонентами. J2EE-спецификация определяет следующие J2EE-компоненты:

- клиентские приложения и апплеты – это компоненты, работающие на клиентской машине;
- компоненты технологии Java-сервлет и JavaServer Pages (JSP) – это Web-компоненты, работающие на сервере;
- корпоративные компоненты – это бизнес-компоненты, работающие на сервере.

J2EE-компоненты пишутся на языке программирования Java и компилируются точно так же, как и любая другая Java-программа. Отличием между J2EE-компонентами и «стандартными» классами Java является то, что J2EE-компоненты собираются в J2EE-приложение, находящееся в строгом соответствии со спецификацией J2EE, развернутое для функционирования в соответствующем месте и управляемое сервером J2EE.

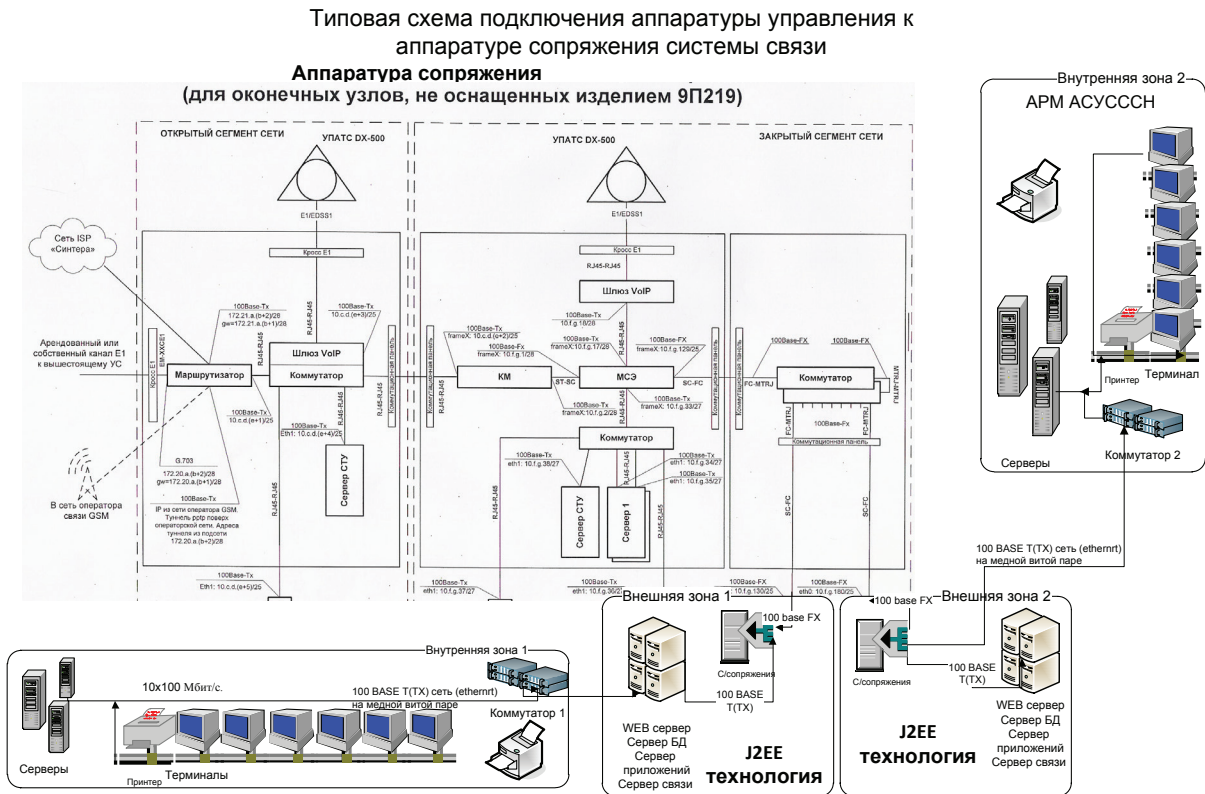


Рис.1. Место J2EE технологии в инфокоммуникационной системе

J2EE-клиентом может быть Web-клиент или клиент приложения.

Web-клиент состоит из двух частей: динамические Web-страницы, написанные на языках разметки различного типа (HTML, XML и т.д.), генерируемые Web-компонентами на Web-уровне, и Web-браузер, визуализирующий полученные от сервера страницы.

Web-клиент иногда называют тонким клиентом, они обычно не выполняют таких функций как запрос к базе данных, реализация сложных бизнес-правил или связь с серверными приложениями. При использовании тонкого клиента подобные полновесные операции переносятся на корпоративные компоненты, выполняющиеся на J2EE-сервере и использующие безопасность, скорость, сервисы и надежность J2EE-серверных технологий.

Web-страница, полученная от Web-уровня, может включать в себя встроенный апплет - небольшое клиентское приложение, написанное на языке Java и выполняющееся на установленной в Web-браузере виртуальной машине Java. Однако системы клиента могут потребовать Java- Plug-in и файл политики безопасности для того, чтобы апплет успешно выполнялся в Web-браузере.

Web-компоненты являются более предпочтительным API для создания клиентской Web-программы, т.к. на системах клиента не требуется никаких дополнений и файлов политики безопасности. К тому же Web-компоненты предоставляют более ясную модульную структуру приложения, т.к. обеспечивают способ отделения программного кода приложения от кода оформления Web-страниц.

Клиент J2EE-приложения работает на клиентской машине и обеспечивает пользователей возможностью работать с задачами, требующими более богатого пользовательского интерфейса, чем тот, который предоставлен языками разметки страниц. Они обычно имеют графический пользовательский интерфейс, созданный при помощи Swing или AWT API, хотя, безусловно, возможен и интерфейс командной строки.

Клиенты приложения имеют непосредственный доступ к корпоративным компонентам, исполняющимся на бизнес-уровне. Тем не менее, клиент приложения J2EE может открыть HTTP соединение для коммуникации с сервлетом, работающим на Web-уровне, если существуют такие требования к приложению.

Уровни сервера и клиента могут также включать компоненты, основанные на архитектуре компонентов JavaBeans, для управления потоком данных между клиентом приложения или апплетом и компонентами, выполняющимися на сервере J2EE, либо компонентами сервера и базой данных. Компоненты JavaBeans не считаются компонентами J2EE согласно спецификации J2EE.

Компоненты JavaBeans содержат переменные экземпляра и методы get и set для доступа к данным в переменных экземпляра. Компоненты JavaBeans, используемые таким образом, обычно просты по дизайну и реализации, но должны быть согласованы с правилами именования и дизайна, определенными в архитектуре компонентов JavaBeans.

Клиент связан с выполняющимся на J2EE-сервере бизнес-уровнем либо непосредственно, либо (как в случае с работающим в браузере клиентом) посредством JSP-страниц или сервлетов, работающих на Web-уровне (рис.2).

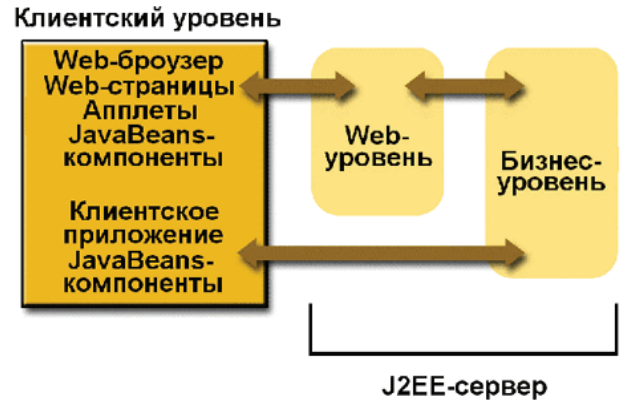


Рис. 2. Коммуникации сервера

J2EE Web-компоненты могут быть либо сервлетами - классами языка Java, которые динамически управляют запросами и конструируют ответы, либо страницами JSP. JSP-страницы являются текстовыми документами, которые исполняются так же, как и сервлеты, но предлагают более естественный подход к созданию статического содержания.

Статические HTML-страницы и апплеты связываются с Web-компонентами во время сборки приложения, но не считаются Web-компонентами по J2EE-спецификации. Обслуживающие классы со стороны сервера также могут быть связаны с Web-компонентами и, подобно HTML-страницам, не считаются Web-компонентами.

Так же как и клиентский уровень, Web-уровень, может включать в себя компонент JavaBeans для управления вводом пользователя и направления этого ввода в работающий на бизнес-уровне корпоративный компонент для обработки (рис.3).

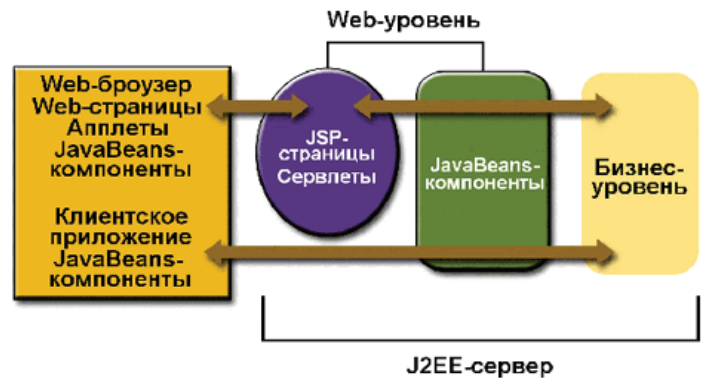


Рис. 3. Web-уровень и J2EE-приложение

Бизнес-код, который является логикой, решающей задачи непосредственно бизнес-области, такой как банк, розничная торговля или финансы, управляется корпоративными компонентами, выполняющимися на бизнес-уровне. На рис.4 показано, как корпоративный

компонент получает данные от клиентской программы, обрабатывает их (при необходимости) и посылает их на уровень корпоративной информационной системы для хранения. Корпоративный компонент также извлекает данные из хранилища, обрабатывает (если необходимо) и посылает обратно в клиентскую программу.

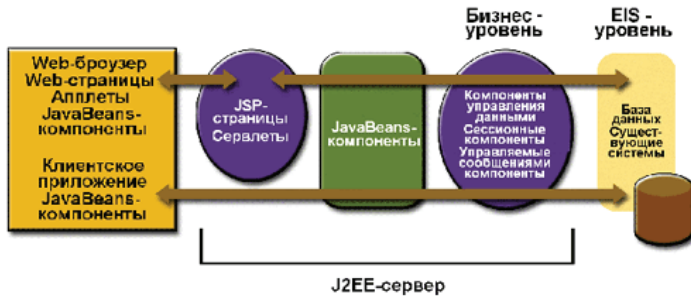


Рис.4. Бизнес- и EIS-уровень

Существует три типа корпоративных компонентов: сессионные компоненты, компоненты управления данными и управляемые сообщениями компоненты. Сессионные компоненты представляют кратковременное общение с клиентом. Когда клиент заканчивает работу, сессионный компонент и его данные исчезают. В противоположность им, компоненты управления данными представляют постоянные данные, хранимые в одной строке таблицы базы данных. Если клиент завершает работу или сервер выключается, встроенный сервис гарантирует, что данные такого компонента будут сохранены.

Управляемые сообщениями компоненты комбинируют особенности сессионного компонента и JMS (службы сообщений Java) приемника сообщений, позволяя бизнес-компоненту получать сообщения JMS асинхронно.

Уровень корпоративной информационной системы образует программное обеспечение информационной системы и включает в себя системы корпоративной инфраструктуры, такие как планирование ресурсов предприятия (ERP), управление транзакциями мейнфрейма, базы данных, и другие стандартные информационные системы. J2EE-компоненты могут нуждаться в доступе к корпоративным информационным системам для взаимодействия, например, с базами данных.

Обычно многоуровневые приложения для тонких клиентов писать тяжело, потому что они включают в себя много строк сложного кода для управления транзакциями и состояниями, многопоточностью, обменом ресурсами и другими комплексными низкоуровневыми задачами. Основная на компонентах и платформо-независимая архитектура J2EE облегчает написание J2EE-приложений, потому что бизнес-логика локализуется в компонентах многократного использования. Кроме того, J2EE-сервер обеспечивает основные сервисы в форме контейнера для каждого типа компонентов.

Контейнеры являются интерфейсом между компонентом и низкоуровневыми платформо-зависимыми функциональными возможностями, поддерживающими компонент. До того, как Web-компонент, корпоративный

компонент или компонент клиентского приложения может быть выполнен, он должен быть сконфигурирован в J2EE-приложении и размещен внутри своего контейнера.

Процесс компоновки включает в себя определение установок контейнера для каждого компонента в J2EE-приложении и для самого J2EE-приложения. Установки контейнера настраивают внутреннюю поддержку, обеспечиваемую J2EE-сервером, которая включает в себя такие сервисы как безопасность, управление транзакциями, JNDI-поиск и удаленную связь. Вот некоторые из основных положений:

модель безопасности J2EE позволяет сконфигурировать Web-компонент или корпоративный компонент так, что доступ к системным ресурсам разрешается только авторизованным пользователям;

модель транзакции J2EE позволяет вам определять взаимосвязи между методами, которые составляют простую транзакцию, так, что все методы в одной транзакции интерпретируются как один модуль;

сервисы поиска JNDI обеспечивают унифицированный интерфейс к различным сервисам каталогов и имен на предприятии, так что компоненты приложения получают доступ к этим сервисам;

модель удаленного доступа J2EE управляет низкоуровневыми взаимосвязями между клиентами и корпоративными компонентами, после того, как корпоративный компонент создается, клиент вызывает его методы так, как если бы они находились на той же виртуальной машине.

Тот факт, что J2EE-архитектура обеспечивает конфигурируемые сервисы, означает, что компоненты в J2EE-приложении могут вести себе по-разному, в зависимости от места их размещения. Например, корпоративный компонент может иметь установки безопасности, дающие ему определенный уровень доступа к базе данных в одном рабочем окружении и другой уровень доступа - в другом.

Контейнер также управляет неконфигурируемыми сервисами, такими как время жизни корпоративного компонента и сервлета, ресурсный пул (объединение ресурсов) связи с БД, персистенция данных, доступ к API J2EE-платформы. Хотя сохраняемость данных является неконфигурируемым сервисом, J2EE-архитектура позволяет замещать сохраняемость, управляемую контейнером, при помощи включения соответствующего кода в реализацию корпоративного компонента в тех случаях, когда необходимо получить больший контроль, чем обеспечиваемый по умолчанию.

Процесс размещения устанавливает компоненты J2EE-приложения в J2EE-контейнеры (рис.5):

J2EE-сервер: является частью времени исполнения J2EE-приложения. J2EE-сервер предоставляет EJB и Web-контейнеры;

корпоративный EJB-контейнер: управляет исполнением корпоративных компонентов для J2EE-приложений, корпоративные компоненты и их контейнер выполняются на J2EE-сервере;

Web-контейнер: управляет исполнением JSP-страницы и сервлетов для J2EE-приложения, Web-компоненты и их контейнер выполняются на J2EE-сервере;

контейнер клиентского приложения: управляет исполнением компонентов клиентского приложения, клиентские приложения и их контейнер выполняются на клиенте;

контейнер апплетов: управляет выполнением апплетов, состоит из web-браузера и Java- plug-in, выполняющихся на клиенте совместно.

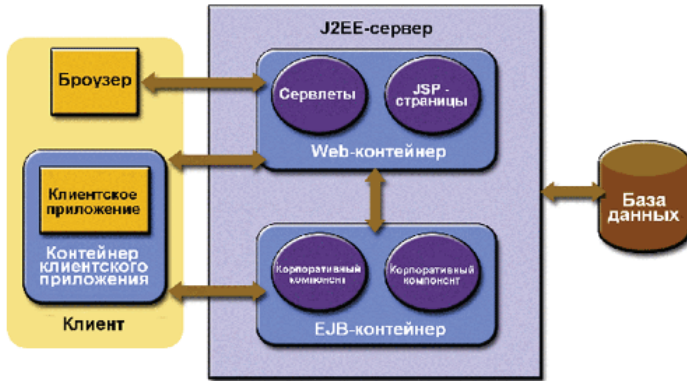


Рис. 5. J2EE-сервер и контейнеры

J2EE-компоненты упаковываются отдельно и связываются в J2EE-приложение. Каждый компонент, его файлы, такие как GIF и HTML-файлы, или сервисные классы на сервере и дескриптор размещения компонента в модуль и добавляются в J2EE-приложение. J2EE-приложение состоит из одного или нескольких модулей корпоративных компонентов, web-компонентов или компонентов клиентского приложения. Окончательное корпоративное решение может использовать одно J2EE-приложение или состоять из двух и более J2EE-приложений в зависимости от требований проекта.

J2EE-приложение и каждый из его модулей имеет собственный дескриптор размещения. Дескриптор размещения является XML-документом с расширением .xml, описывающим установки размещения компонента. Дескриптор размещения модуля корпоративного компонента, например, описывает атрибуты транзакции и уровень безопасности для корпоративного компонента. Т.к. информация дескриптора размещения является описательной, она может меняться без изменения исходного кода компонента. Во время выполнения J2EE-сервер читает дескриптор размещения и соответствующим образом обрабатывает компонент.

J2EE-приложение со всеми своими модулями поставляется в файле корпоративного архива (EAR). EAR-файл является стандартным Java-архивом (JAR) с расширением .ear.

Использование модулей и EAR-файлов делает возможной компоновку нескольких различных J2EE-приложений, используя некоторые из тех же самых компонентов. Никакое дополнительное кодирование не требуется; это вопрос компоновки различных J2EE-модулей в EAR-файлы.

Модули повторного использования дают возможность разделить процесс разработки и размещения приложения на отдельные составляющие, так что разные люди и компании могут выполнять различные части процесса.

Первые две фазы включают приобретение и установку J2EE-приложения и инструментов. Когда программное обеспечение приобретено и установлено, J2EE-компоненты могут быть разработаны поставщиками компонентов приложения, скомпонованы сборщиками приложения и размещены установщиками.

Реляционная база данных обеспечивает постоянное место хранения данных приложения. Для реализации J2EE не требуется поддержки определенного типа базы данных. Это означает, что базы данных, поддерживаемые различными J2EE-продуктами, могут быть разными.

Для запуска J2EE SDK необходимо наличие: Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE) SDK, которая предоставляет основные API для создания J2EE-компонентов, основные инструменты разработки и виртуальную машину Java. J2EE SDK предоставляет API, используемые в J2EE-приложениях.

Корпоративный компонент представляет собой код с полями и методами, реализующий модули бизнес-логики. Корпоративный компонент можно представить в виде строительного блока, который может использоваться как самостоятельно, так и совместно с другими компонентами, для исполнения бизнес-логики на J2EE-сервере.

Существует три вида корпоративных компонентов: сессионные компоненты, компоненты управления данными, управляемые сообщениями компоненты. Корпоративные компоненты часто взаимодействуют с базами данных. Одним из преимуществ компонентов управления данными является отсутствие SQL-кода или использование JDBC API непосредственно для выполнения операций доступа к базе данных, т.к. EJB-контейнер сделает это сам. При необходимости, чтобы сессионный компонент имел доступ к базе данных, требуется использование JDBC API.

JDBC API позволяет вызывать SQL-команды из методов языка программирования Java. JDBC API используется также в корпоративных компонентах при изменении установленной по умолчанию персистенции, управляемой контейнером, или при обращении к базе данных из сессионного компонента. При персистенции, управляемой контейнером, операции доступа к базе данных обрабатываются контейнером, т.е. реализация корпоративного компонента не содержит кода JDBC или SQL-команд. Также, возможно использование JDBC API в сервлете или JSP-странице для прямого доступа к базе данных, минуя корпоративный компонент.

JDBC API состоит из двух частей: интерфейса прикладного уровня, используемого компонентами приложения для доступа к базе данных, и интерфейса поставщика сервиса, используемого для подключения JDBC-драйвера к J2EE-платформе.

#### Технология Java Servlet 2.3

Технология Java Servlet позволяет определить классы сервлетов. Класс сервлета расширяет возможности серверов, доступные хост-приложениям при использовании ими модели программирования «запрос - ответ». Хотя сервлеты могут отвечать на запросы любого типа, они обычно используются в приложениях, поддерживаемых Web-серверами.



*Технология JavaServer Pages*

Технология JavaServer Pages позволяет встраивать фрагменты кода сервлета прямо в текстовые документы. JSP-страница представляет собой текстовый документ, который содержит два типа текста: статичные шаблонные данные, которые могут быть представлены в любом текстовом формате, таком как HTML, WML и XML, а также JSP-элементы, которые определяют способ построения динамичного содержимого страницы.

*Java Message Service*

JMS представляет собой стандарт обмена сообщениями, позволяющий компонентам J2EE-приложения создавать, посылать, принимать и читать сообщения. Он обеспечивает двустороннее, надежное, асинхронное распределенное соединение.

*Java Naming and Directory Interface 1.2*

JNDI обеспечивает функции имен и каталогов. Интерфейс предоставляет приложениям методы для стандартных операций с каталогами, таких как назначение атрибутов объектам и поиск объектов по их атрибутам. Используя JNDI, J2EE-приложение может сохранять и восстанавливать любые типы именованных Java-объектов.

Поскольку JNDI не зависит от какой бы то ни было специализированной реализации, приложения могут использовать JNDI для доступа к многочисленным сервисам имен и каталогов, включая такие сервисы, как LDAP, NDS, DNS и NIS. Это позволяет J2EE-приложениям сосуществовать с традиционными приложениями и системами.

*Java Transaction API 1.0*

Java Transaction API (JTA) обеспечивает стандартный интерфейс для разделенных транзакций. J2EE-архитектура обеспечивает автоматическую фиксацию транзакции по умолчанию для управления фиксацией и откатом транзакций. Автофиксация означает, что любые другие приложения, просматривающие данные, будут видеть обновленные данные после каждой операции чтения или записи в базу данных. Однако если приложение выполняет две отдельные операции доступа к базе данных, зависящие друг от друга, необходимо использовать JTA API для разграничения целостной транзакций, включающей обе операции, на начало, откат и фиксацию.

*JavaMail API*

Приложение J2EE использует JavaMail API для отправления e-mail сообщений. JavaMail API состоит из двух частей: интерфейса прикладного уровня, используемого компонентами приложения для отправления почты, и интерфейса поставщика сервиса. J2EE-платформа включает JavaMail вместе с поставщиком сервиса, что позволяет компонентам приложения отправлять Интернет-почту.

*JavaBeans Activation Framework*

JavaBeans Activation Framework (JAF) используется JavaMail. Он предоставляет стандартные сервисы для определения типа произвольных частей данных, инкапсулирует доступ к ним, разрешает операции над ними, и создает соответствующий JavaBeans-компонент для выполнения этих операций.

*Java API for XML Processing*

Java API for XML Processing (JAXP) поддерживает об-

работку XML-документов, используя DOM, SAX и XSLT. JAXP позволяет приложениям анализировать и преобразовывать XML-документы независимо от особенностей реализации XML-обработки.

*J2EE Connector Architecture*

J2EE Connector Architecture используется для создания адаптеров ресурсов, поддерживающих доступ к информационной системе предприятия. Эти адаптеры могут быть включены в любой J2EE-продукт. Адаптер ресурса - программный компонент, позволяющий компонентам J2EE-приложения иметь доступ и взаимодействовать с базовым менеджером ресурсов. Т.к. адаптер ресурса специфичен для своего менеджера ресурсов, обычно существуют различные адаптеры для каждого типа базы данных или информационной системы предприятия.

*Java Authentication and Authorization Service 1.0*

Java Authentication and Authorization Service (JAAS) предоставляет возможность приложению J2EE аутентифицировать и авторизовывать определенного пользователя или группу пользователей.

JAAS - Java-версия стандартной системы подключаемого модуля аутентификации PAM (Pluggable Authentication Module), которая расширяет архитектуру безопасности платформы Java 2 поддержкой пользовательской авторизации.

*Инструмент размещения приложения*

J2EE-реализация предоставляет инструмент размещения приложения (deploytool) для компоновки, проверки и размещения J2EE-приложений. Существует две версии: командная строка и GUI.

GUI-версия включает мастера для:

- пакетирования, конфигурирования и размещения J2EE-приложений;
- пакетирования и конфигурирования корпоративных компонентов;
- пакетирования и конфигурирования Web-компонентов;
- пакетирования и конфигурирования клиентских приложений.
- пакетирования и конфигурирования адаптеров ресурсов.

Кроме того, информация о конфигурации может быть установлена для каждого типа компонента или модуля на закладке «inspector».

**Литература**

1. Прокис Дж. Цифровая связь. Пер с англ. // Под ред. Д. Д. Кловского. - М.: Радио и связь, 2000. - 241 с.
2. Легков К.Е., Донченко М.А. Требования к показателям качества информационного обмена в сетях беспроводного широкополосного доступа. // Сборник трудов СКФ МТУСИ - 2009. Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2009. С. 59-64.
3. Легков К.Е. Методы оценки качества информационного обмена в сетях беспроводного широкополосного доступа. // Сборник трудов СКФ МТУСИ - 2009. Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2009. С. 64-68.
4. <http://www.codenet.ru/webmast/java/j2ee> (02.12.2013)

## J2EE APPLICATION PLATFORM FOR ENTERPRISE APPLICATION DEVELOPMENT "OUTER ZONE" IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES

Zverev A., JSC "SPC IRS"

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

Nesterenko O., Military Space Academy,  
konferencia\_asu\_vka@mail.ru

### Abstract

At present, the development of information and communication systems and networks while all the leading IT company conducts research and development to introduce new models of management of complex information system: These developments implement technical and information support of various kinds to carry out special tasks, during which all existing objects share information through a single interface, standards and protocols. The effectiveness of the control system of special forces at the present stage is not high enough and does not meet the challenges it faces, a constructed by the "stem" principle and does not provide any technical or compatibility of information systems and management tools. Thus, for the special forces is the most urgent task of introducing advanced automated control system for the management of IT

infrastructure and data resources information systems. One of the important issues is the key to select the most productive, high-quality and cost-effective design platform, including enterprise applications. To reduce the cost and increase the speed of designing and developing enterprise application platform J2EE component-based approach offers the design, development, assembly and deployment of enterprise applications. J2EE platform offer tiered distributed application model, the ability to reuse components, integrated communication based on XML, a unified security model, and flexible transaction control.

**Keywords:** language, multi-tiered environment, server, database, enterprise bean.

### References

1. Pricis J. Digital communications // Ed. D.D. Klovsy. M.: Radio i svyaz, 2000. 241 p.
2. Legkov K.E., Donchenko MA. Requirements for indicators of the quality of information exchange in wireless broadband networks // Proceedings of the GFR MTUCI 2009. Rostov-on-Don: GFR MTUCI 2009. Pp. 59-64.
3. Legkov K.E. Methods for assessing the quality of information exchange in wireless broadband networks // Proceedings of the GFR MTUCI 2009. Rostov-on-Don: GFR MTUCI 2009. Pp. 64-68.
4. [http://www.codenet.ru/webmast/java/j2ee\(02.12.2013\)](http://www.codenet.ru/webmast/java/j2ee(02.12.2013))





# МЕЖДУНАРОДНЫЙ IX 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+



# Потребители прогнозируют беспрецедентный рост числа сетевых технологий к 2025 году и понимают, насколько важно развивать системы по сохранению безопасности и конфиденциальности уже сегодня

Исследование McAfee показало, каким люди видят свой образ жизни в будущем и что они ждут от высоких технологий.

Компания McAfee, подразделение Intel Security, опубликовала результаты исследования «Safeguarding 2025», в котором приняло участие более 8000 людей по всему миру. В ходе опроса респонденты поделились своими представлениями о том, как будут развиваться технологии, и какой станет повседневная жизнь в будущем. В результате аналитики узнали основные ожидания потребителей от того, как изменятся их дома, рабочие места, автомобили, одежда и мобильные устройства. Кроме того, удалось выявить, что люди думают о том, как они смогут сохранять онлайн-безопасность и конфиденциальность, если количество техники значительно увеличится.

Потребители считают, что в ближайшее десятилетие технологии и устройства значительно изменят привычные принципы ведения домашнего хозяйства. Более половины (56%) участников верят, что через 11 лет появятся дома, которые смогут «говорить» или «читать». Более 68% полагают, что в будущем их холодильники смогут контролировать объем содержащихся в них продуктов и автоматически добавлять в список покупок необходимые позиции. Большинство респондентов (82%) уверены в том, что через несколько лет их системы охраны дома подключат к мобильным устройствам.

«С развитием «Интернета вещей» появляются новые возможности, а вместе с ними – дополнительные риски, – рассказывает Роман Веракисич, руководитель направления розничных продаж в России и СНГ компании McAfee. – Каждая «вещь», подключенная к Интернету, приобре-

тает своего виртуального двойника, а, значит, все больше персональной информации попадает в сеть, появляются новые угрозы безопасности и увеличивается количество атак».

Исследование «Safeguarding 2025» выявило, что потребители понимают необходимость улучшения систем информационной безопасности в связи с развитием носимых устройств и транспортных средств в 2025 г.

## Информационная безопасность

Согласно исследованию, 63% участников опроса озабочены тем, насколько хорошо будут развиты технологии обеспечения информационной безопасности через 11 лет. Почти две трети респондентов (60%) заявили о том, что наиболее важными вопросами являются: кража персональных данных, хищение денежных средств и мошенничество. И это неудивительно, так как практически каждый день публикуются новости о взломе цифровых систем розничных сетей и финансовых организаций. Потребителям предлагаются все новые и новые решения с расширенными сетевыми возможностями. Но многие люди по-прежнему испытывают чувство неуверенности при обмене персональной информацией или внедрении таких технологий, поскольку боятся стать жертвой киберпреступников.

## Киберпреступность

Исследование также выявило, что 73% людей боятся того, что в ближайшие десять лет члены их семей могут пострадать от действий хакеров. Более половины (54%) считают, что в 2025 году их семьи могут стать жертвами кибербуллинга. По мере увеличения количества социальных сетей и их участников возрастает вероятность того, что пользователи ресурсов сети Интернет могут столкнуться с неприятностями.

## Носимые устройства

68% участников опроса считают, что через 11 лет самым распространенным устройством будут «умные» часы, а 57% полагают, что носимые устройства получат широкое распространение. Более половины (57%) респондентов думает, что в домах будущего появятся кухонные приборы с подключением к сети Интернет.

«Возможность управлять бытовой техникой, подключенной к сети, открывает новые перспективы мобильной жизни и экономит время. Люди начинают использовать в быту большое количество устройств, которые могут передавать сведения об их частной жизни или местоположении заинтересованным лицам, – объясняет Роман Веракисич. – Вопрос информационной безопасности уже сейчас становится критически важным и требует максимальной ответственности как со стороны производителей, так и со стороны пользователей».

## Цифровые технологии на рабочих местах

В ближайшие 10 лет потребители ожидают увидеть значительные изменения, связанные с организацией их рабочих мест. Каждый четвертый (26%) считает, что он будет работать удаленно из дома, а 74% предполагают появление роботов и систем с искусственным интеллектом, которые начнут помогать им в работе. 66% верят в то, что они смогут получать доступ к данным с помощью технологий распознавания голоса или черт лица. И чем более вероятным это становится, тем более серьезные меры предосторожности необходимо предпринять для защиты конфиденциальной информации. Появление большего количества роботов на рабочих местах приводит, в свою очередь, к тому, что опасность киберпреступлений существенно увеличивается.

«Люди понимают, насколько удобно и выгодно использовать возможности Интернет-ресурсов, - рассказывает Роман. – Множество товаров, материалов, техники уже подключается к сети, в результате появляется возможность вести тщательный анализ данных, изменять маршруты перевозок и повышать качество товаров. При этом внедрение любых виртуальных решений начинается, прежде всего, с информационной безопасности. Только тогда бизнес может быть уверен в том, что Интернет работает на его репутацию, а не против нее».

**Другие ключевые результаты исследования:**

**Защищайте ваше цифровое имущество**

- 42% участников опроса считают, что к 2025 г. они смогут разблокировать свои устройства с помощью сканирования сетчатки глаза, а 31% предполагает, что эта операция будет выполняться путем сканирования отпечатка пальца. Практически все респонденты (89%) после принятия участия в опросе планируют в будущем предпринять меры для усиления защиты своих цифровых устройств.

**Платите с помощью телефона... или отпечатка пальца**

- 29% считают, что они смогут оплачивать свои покупки с помощью отпечатка пальца, а 23% надеются, что они смогут делать это с помощью мобильного устройства. Одна пятая участников (21%) планирует по-прежнему использовать для этого кредитные карты.

**«Зеленые» транспортные средства**

- 35% участников опроса думают, что в 2025 г. они будут передвигаться с помощью гибридных транспортных устройств или самоуправляемых автомобилей (21%). Более двух третей респондентов (68%) считают, что в 2025 г. появятся автомобили с полностью автоматизированным управлением.

**Ваши приложения будут контролировать состояние вашего здоровья**

- 68% считают, что носимые устройства будут передавать данные о состоянии здоровья непосредственно лечащему врачу, что позволит отказаться от необходимости посещения больницы. Более одного из трех

(36%) участников считают, что будут существовать онлайн-системы проверки состояния здоровья с датчиками, прикрепленными к телу человека.

**Дополнительная информация доступна здесь:**

- Блог Гарри Дэвиса: <http://blogs.mcafee.com/consumer/the-future-of-tech>
- Блог Роберта Сицилиано: <http://blogs.mcafee.com/consumer/connected-technology>
- Пресс-релиз: <http://www.mcafee.com/us/about/news/2014/q3/20140916-02.aspx>
- Обсуждение в Twitterz @McAfeeConsumer, #FutureTech

**Количественная методика исследования**

MSI Research провела онлайн-опрос среди 8094 людей в 12 странах в возрасте от 21 до 65. Участники опроса были распределены равномерно по возрасту и полу. Опрос проводился в период с 1 по 12 августа 2014 г.

Опрос проводился в США, Великобритании, Германии, Нидерландах, Франции, Испании, Италии, Канаде, Бразилии, Мексике, Японии и Индии.



# Новая гипермасштабируемая система хранения Fujitsu ETERNUS CD10000 решает проблему управления объемами данных пета-масштаба

- Система хранения Fujitsu ETERNUS CD10000 прослужит столько, сколько необходимо для хранения данных пета-масштаба.

- Новая архитектура решает три острых проблемы, связанных с преодолением рубежа 1 петабайт.

- Весь стек оборудования и ПО на базе Ceph управляются как единое целое – просто и удобно.

Обработка больших данных при пересечении рубежа 1 петабайт является серьезной проблемой, поэтому сегодня компания Fujitsu представляет первую в мире систему хранения, способную неограниченно масштабироваться и работать так долго, как это требуется для онлайн-данных, хранящихся в ней. Fujitsu ETERNUS CD10000 помогает организациям исключить основные проблемы, связанные с экспоненциальным ростом данных, благодаря созданию экосистемы хранения с неограниченной емкостью и неограниченным сроком службы.

Увеличение глобальных объемов генерируемых и доступных в режиме онлайн данных ставит перед организациями три ключевые проблемы: растущая потребность в масштабируемости, повышение сложности и стоимости, а также физические ограничения, которые не позволят в будущем обеспечить реальную миграцию данных между системами хранения без серьезных сбоев в обслуживании. Учитывая эти факторы, компании вынуждены искать новые подходы к традиционным системам хранения, поскольку в новую эру требуется обеспечивать оперативный доступ к десяткам петабайт (ПБ) данных, причем ко всем одновременно. Это огромный объем данных, для наглядности – один петабайт эквивалентен примерно 100 000 часов видео в формате Full HD 1080p.

Архитектура новой распределенной горизонтально масштабируемой экосистемы гипермасштаба предусматривает штатное добавление, замену и модернизацию отдельных узлов без простоев, поэтому вся система – и данные – будет функционировать бесконечно долго. Обратная совместимость означает, что новые узлы смогут работать совместно с более старыми, что гарантирует защиту инвестиций в новую систему ETERNUS.

## **Поистине безграничная масштабируемость: новая эра неограниченной емкости систем хранения данных**

Новая система ETERNUS CD10000 знаменует новую эру решений с экстремально высокой емкостью, предназначенных для повседневного хранения данных, а также для управления. На момент выпуска система поддержи-

вает емкость до 56 ПБ (56 000 ТБ) онлайн-данных за счет агрегации до 224 узлов хранения. В следующем году компания Fujitsu представит обновления, обеспечивающие значительно более высокую масштабируемость.

Fujitsu создает совершенно новую экономику для компаний, управляющих наборами онлайн-данных объемом 250 ТБ и более (поставщики облачных и телекоммуникационных услуг, финансовые организации, средства массовой информации и компании, специализирующиеся в области бизнес-аналитики и др.), а также для любых компаний из тех сегментов, где объемы онлайн-данных растут очень быстро.

В основе новой системы хранения Fujitsu корпоративного уровня лежит ПО Inktank Ceph Enterprise с открытым исходным кодом от компании Red Hat, а также дополнительные функциональные усовершенствования, призванные обеспечить всестороннее управление всей системой из единого окна. Благодаря полному всестороннему набору сервисов обслуживания и поддержки мирового уровня заказчики систем хранения на базе ПО с открытым исходным кодом впервые смогут получить обслуживание действительно корпоративного класса. Система ETERNUS CD10000 предлагает уникальное единое представление блоков, объектов и файлов в одном распределенном кластере хранения данных, что позволяет снизить сложность и затраты на управление хранением данных, а также оптимизировать пространство на физических дисках для хранения данных.

## **Цитаты**

Хироаки Кондо (Hiroaki Kondo), старший вице-президент, руководитель бизнес-подразделения систем хранения данных, компания Fujitsu

«Система ETERNUS CD10000 кардинальным образом меняет подход организаций к работе с постоянно растущими объемами онлайн-данных. Fujitsu – первый глобальный поставщик массовых технологий хранения, предлагающий платформу СХД гипермасштаба на основе ПО с открытым исходным кодом для оперативного хранения данных, которая позволит организациям устранить появление «узких мест» в будущем и восстановить контроль над затратами».

Ларс Гёбель (Lars Göbel), директор по решениям для ЦОД/ИТ-сервисам, центр обработки данных, г. Дармштадт, Германия

«Вычислительный центр в Дармштадте – это совершенно новый центр обработки данных, созданный

в соответствии с наивысшими стандартами, которые позволяют обеспечить онлайн-поддержку критически важных сред, таких как Deutsche Börse Cloud Exchange (DBCE), независимая биржа облачных ресурсов. Мы постоянно работаем над тем, чтобы поддерживать конкурентоспособность за счет эффективности затрат и при этом предоставлять критически важные уровни производительности для облачных онлайн-данных. Fujitsu ETERNUS CD10000 – идеальное решение, благодаря которому DBCE способна предложить превосходное сочетание в высшей степени конкурентной цены и гарантии постоянной работоспособности системы».

Ранга Рангачари (Ranga Rangachari), вице-президент и генеральный менеджер, подразделение систем хранения и больших данных, компания Red Hat

«Компания Red Hat старается предоставить корпоративным заказчикам всеобъемлющий, открытый портфель программно-определяемых приложений, охватывающий физические, виртуальные и облачные среды. Альянс с ведущими ИТ-поставщиками отрасли, такими как Fujitsu, позволяет Red Hat поставлять предприятиям, управляющим данными пета-масштаба, проверенные решения для хранения данных. Объединив ПО Inktank Ceph Enterprise компании Red Hat для систем хранения данных с новой СХД Fujitsu ETERNUS CD10000 гипермасштаба, мы смогли предложить заказчикам скорость и гибкость, необходимую для того, чтобы реализовать возможности сред гипермасштаба нового поколения».

Уве Грёнинг (Uwe Groening), консультант/глава команды облачных компетенций, компания PROFI Engineering Systems AG

«Компания PROFI AG как один из важнейших поставщиков ИТ-решений в Германии и участник-основатель инициативы Fujitsu SELECT Circle по выпуску систем с расширенными функциями, таких как новые системы ETERNUS CD10000, занимает отличную позицию, позволяющую предложить заказчикам пионерское решение для сред хранения данных гипермасштаба».

### Цены и доступность

Заказать новую систему ETERNUS CD10000 можно уже сегодня непосредственно у Fujitsu и через партнеров со статусом SELECT Expert. Цены варьируются в зависимости от региона, модели и конфигурации.

### Ресурсы

- Дополнительная информация о системе хранения данных гипермасштаба Fujitsu ETERNUS CD 10000
- Системы хранения Fujitsu ETERNUS:
- Веб-сайт: [www.fujitsu.com/eternus-cd](http://www.fujitsu.com/eternus-cd)
- Статья: <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=849330e9-bb19-43fa-9ce1-a4d2954b74a4>
- Техническое описание: <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=e826f097-3354-4d7d-ab2c-13186a509cf8>
- Свободные от авторских отчислений фотографии: [http://mediaportal.ts.fujitsu.com/pages/view.php?ref=33901&search=%21collection4+%2C+tags%3AETERNUS+CD%2C&order\\_by=field12&sort=DESC&offset=0&archive=0&k](http://mediaportal.ts.fujitsu.com/pages/view.php?ref=33901&search=%21collection4+%2C+tags%3AETERNUS+CD%2C&order_by=field12&sort=DESC&offset=0&archive=0&k)

- Видео, посвященное продукту: [http://mediaportal.ts.fujitsu.com/pages/done.php?text=accessdenied&url=pages%2Fview.php%3Fref%3D344494%26search%3Dcd10000%26order\\_by%3Dfield12%26sort%3DDESC%26offset%3D0%26archive%3D0%26k](http://mediaportal.ts.fujitsu.com/pages/done.php?text=accessdenied&url=pages%2Fview.php%3Fref%3D344494%26search%3Dcd10000%26order_by%3Dfield12%26sort%3DDESC%26offset%3D0%26archive%3D0%26k)

- Брошюра: <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=a8118762-0e30-408a-8c31-ffb0269c1faf>

- Блог Fujitsu: <http://blog.ts.fujitsu.com>

- Следуйте за Fujitsu на Твиттер: [https://twitter.com/Fujitsu\\_RUS](https://twitter.com/Fujitsu_RUS)

- Следите за нами на LinkedIn: <http://www.linkedin.com/company/fujitsu>

- Найдите Fujitsu на Facebook: <https://www.facebook.com/fujitsu.ru>

- Медиасервер Fujitsu: <http://mediaportal.ts.fujitsu.com/pages/portal.php>

- Самые свежие новости Fujitsu: <http://www.fujitsu.com/ru/about/info-center/press/index.html>

Дополнительная информация:

Антон Щёгутов, агентство «Маркетинговый центр»

Тел.: +7 831 461-91-10

[anton\\_shchyogutov@marketingcentre.ru](mailto:anton_shchyogutov@marketingcentre.ru)

### О компании Fujitsu

Компания Fujitsu – японская компания-лидер рынка информационных и коммуникационных технологий (ICT), предлагающая полный спектр технологических продуктов, решений и услуг. Около 162 000 сотрудников Fujitsu обслуживают заказчиков в более чем 100 странах мира. Наш опыт и мощь информационных и коммуникационных технологий помогают строить будущее общества вместе с нашими клиентами. Согласно опубликованному отчету за финансовый год, завершившийся 31 марта 2014 года, совокупная выручка компании Fujitsu Limited (TSE:6702) составила 4,8 трлн. йен (46 млрд. долларов США). Для получения дополнительной информации посетите веб-сайт <http://www.fujitsu.ru>

Fujitsu CEMEA&I

Подразделение компании Fujitsu в странах континентальной Европы, Ближнего Востока, Африки и в Индии – лидирующий поставщик ИТ-решений. Продукция компании, предназначенная для малого, среднего и крупного бизнеса, а также для частных пользователей, включает полный ассортимент современных решений и услуг – от клиентских систем до решений для центров обработки данных, управляемых сервисов и облачных инфраструктур. В Fujitsu CEMEA&I работают более 13 тыс. человек. Подразделение входит в глобальную группу Fujitsu Group. Для получения дополнительной информации посетите интернет-страницу [ts.fujitsu.com/aboutus](http://ts.fujitsu.com/aboutus).



## Политика НИОКР крупнейших мировых телекоммуникационных компаний

Для поддержания конкурентоспособности компании должны осуществлять непрерывные инвестиции в исследования и разработку новых продуктов. В прошлом году общий объем инвестиций в НИОКР операторов связи в мире превысил 29,2 млрд долл. США.

Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования, посвященного инвестициям в НИОКР мировых операторов связи 2013 г.

### Основные итоги рынка инвестиций телекоммуникационных операторов в НИОКР в 2013 г.

Объем мирового рынка НИОКР, рассчитанный по финансовым показателям 1000 крупнейших инвесторов в исследовании и разработку 2013 г. составил 635 млрд. долл.

К числу компаний с наибольшими затратами на НИОКР относятся Volkswagen, Samsung, Roche и Intel. Ни одна из телекоммуникационных компаний не попала в топ-20 крупнейших инвесторов в НИОКР (Таблица 1).

Таблица 1

Топ 10 инвесторов в НИОКР, 2013 год

№	Компания	Индустрия	Местоположение	Затраты на НИОКР, \$ млрд.
1	Volkswagen	Авто	Германия	11,4
2	Samsung	Компьютеры и электроника	Южная Корея	10,4
3	Roche	Здравоохранение	Швейцария	10,2
4	Intel	Компьютеры и электроника	США	10,1
5	Microsoft	Программы и интернет	США	9,8
6	Toyota	Авто	Япония	9,8
7	Novartis	Здравоохранение	Швейцария	9,3
8	Merck	Здравоохранение	США	8,2
9	Pfizer	Здравоохранение	США	7,9
10	Johnson & Johnson	Здравоохранение	США	7,7

Источник: Booz & Co, J'son & Partners Consulting

Основываясь на анализе инвестиционной политики в области исследования и разработок, эксперты J'son & Partners Consulting оценили, что объем рынка НИОКР в телекоммуникационной отрасли составляет 1,4% от совокупного объема рынка телекоммуникаций, который в 2013 г. вырос на 105 млрд. долл. до 2 205 млрд. долл. (Рис.1).

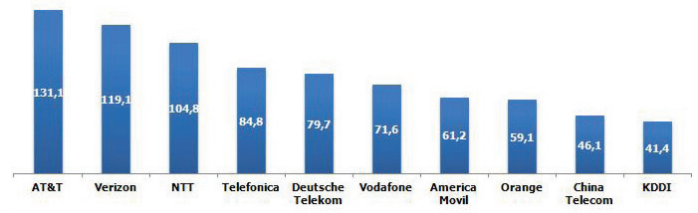


Источник: Insight Research Group, J'son & Partners Consulting

Рис.1. Объем рынка телекоммуникаций в мире, млрд.долл.

Диапазон мирового рынка НИОКР в телекоммуникационном секторе составляет \$29,2-30,9 млрд.

В данном отчете подробно исследован подход к НИОКР крупных телекоммуникационных операторов, перечисленных на рисунке ниже (Рис.2)



Источник: Global 100, J'son & Partners Consulting

Рис.2. Выручки крупнейших телекоммуникационных операторов в 2013 гг., \$млрд.

Крупнейший в мире оператор China Mobile не рассматривался ввиду закрытости корпоративной информации в области исследований и разработок.

LTE, облачные сервисы, M2M, e-health и энергосбережение являются основными направлениями НИОКР крупнейших телекоммуникационных операторов. В развитие LTE инвестируют все рассмотренные компании, в облачные сервисы – 6 из 10 рассмотренных компаний, в M2M, e-health и энергосбережение – 4 из 10 рассмотренных компаний.

Направление LTE включает проекты по расширению и модернизацию сети 4G. Также эксперты J'son & Partners Consulting выделили следующие приоритетные направления M2M среди операторов:

1. Подключенный автомобиль (Orange, Telefonica, Deutsche Telekom) – автомобиль, оборудованный доступом в интернет и, как правило, беспроводной локальной сетью. Система позволяет распространять интернет-соединение внутри и снаружи автомобиля, интегрировать смартфоны и планшеты с его операционной системой.

2. Трекеры (Vodafone, KDDI) – устройства для удаленного мониторинга (трекинга) объектов, использующиеся, как в личных целях, так и в коммерческих. Прибор передает сигналы о местонахождении объекта (собаки, машины, велосипеда и др.) на смартфон или компьютер.

3. Беспроводные мониторинговые системы для измерений промышленного назначения (Verizon). Системы позволяют собирать данные с целью сокращения энергозатрат и являются частью систем «интеллектуальных электрических сетей».

Среди основных разработок в области e-health эксперты J'son & Partners Consulting выделяют:

1. Электронные браслеты, позволяющие отслеживать приёмы лекарств и обновлять медицинскую информацию о больных.

2. Устройство позволяет обновлять медицинскую информацию пользователя и давать заключения с любого устройства.



3. Системы удаленного наблюдения за больными. Система использует набор сенсоров, расставленных по наблюдаемой площади для мониторинга за людьми, требующих ухода.

Мобильные роутеры. Устройство обеспечивает сотрудникам скорой помощи высококачественную беспроводную связь с медицинским центром для оказания помощи пострадавшим.

В области информационной безопасности основными проектами операторов связи выступают:

1. Криптографические проекты (Orange). Проекты направлены на разработку идентификационных радиочастотных меток для устройств.

2. Смартфон с повышенным уровнем безопасности (Deutsche Telekom). Продукт нацелен на корпоративное использование. Смартфон шифрует электронную почту, контакты, встречи, фото, аудиозаписи и телефонные разговоры таким образом, что информация не покидает компанию.

3. Мобильные системы управления доступом к данным телефона (Deutsche Telekom). Системы позволяют ограничить доступ внешних приложений и сетей к функциям и данным телефона: доступ к фото, WI-FI или GPS соединению.

По результатам анализа эксперты J'son & Partners Consulting выделяют следующих лидеров:

1. По абсолютным расходам на НИОКР – NTT, объем инвестиций – 2,6 млрд. долл.

2. По относительным расходам на НИОКР:

a) По доле от выручки – Orange, 2,5%;

b) По доле от капитальных расходов – Orange, 17,9%.

3. По наиболее диверсифицированному портфелю фундаментальных проектов – Telefonica. Компания активно участвует в крупнейших проектах Европейского Союза по развитию и модернизации сети, в том числе:

a) IDEALIST - исследование наиболее перспективных технологий для удовлетворения потребностей оптической транспортной сети нового поколения;

b) METIS – обеспечение стандартизации будущей беспроводной сети 5G;

c) INSPACE - расширение установленной спектральной гибкости в пространственном мультиплексировании.

Наблюдается как абсолютное, так и относительное увеличение затрат большинства телекоммуникационных операторов на исследования и разработку в 2013 году. Например, на 0,1% увеличились средние значения

отношения затрат на НИОКР к выручке и капитальным расходам.

Консультанты J'son & Partners Consulting проанализировали более 50 разрабатываемых проектов операторов и оценили, насколько они отличаются от заявленных направлений:

1. Направления реализуемых проектов компании China Telecom отличаются от заявленных: компания разрабатывает и устройства, и проекты по развитию, и модернизации сети.

2. Направления НИОКР компаний America Movil и Verizon полностью соответствуют анонсированным: компании разрабатывают проекты по расширению и модернизации сети.

3. Компании Vodafone и AT&T, инвестируют и в заявленные и в дополнительные направления НИОКР: Vodafone дополнительно разрабатывает отраслевые решения, AT&T – решения в области больших данных.

В завершении, был проведен краткий анализ центров исследований и разработок крупнейших телекоммуникационных компаний. Большинство центров находятся в странах расположения главного офиса компаний. Многие компании открывают центры исследований и разработок в удаленных регионах: Orange построил инновационные центры в Силиконовой Долине и Нормандии; KDDI также открыл собственный центр в Силиконовой Долине. Также все больше телекоммуникационных операторов основывают собственные бизнес-инкубаторы и венчурные фонды: Telefonica создала собственный акселератор Wayra, Vodafone – Xone, Orange – Orange Fab.

### Заключение

Объем рынка телекоммуникаций в денежном выражении вырос на 5% в 2013 году. При этом рынок инвестиций в НИОКР практически не изменяется на протяжении последних трёх лет. Большинство крупнейших телекоммуникационных операторов активно участвуют в различных инновационных проектах.

LTE, облачные сервисы, M2M, e-health и энергосбережение – основные области инвестиций у крупнейших операторов связи.

Растет число собственных инкубаторов и венчурных фондов. С целью обмена международным опытом и проникновения на новые географические рынки операторы связи открывают инновационные центры в удаленных регионах.



# Обзор российского и мирового рынков LTE-устройств, итоги третьего квартала 2014 года

Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования российского и мирового рынков LTE-устройств по итогам 3 кв. 2014 года.

К внедрению технологии LTE операторы сотовой связи приступили еще несколько лет назад. Долгое время одним из главных сдерживающих факторов развития сетей нового поколения оставался достаточно узкий ассортимент доступных LTE-устройств. На сегодняшний день ситуация существенно улучшилась – количество устройств, оснащенных LTE, растет быстрыми темпами, удовлетворяя растущий спрос абонентов в высоких скоростях.

## Мировой рынок LTE-устройств

Согласно данным GSA, опубликованным в октябре 2014 года, 2 218 абонентских устройств LTE были запущены на рынок 183 поставщиками мобильных устройств. Количество поставщиков оборудования увеличилось на 53% за 2013-2014 гг. (Рис.1).

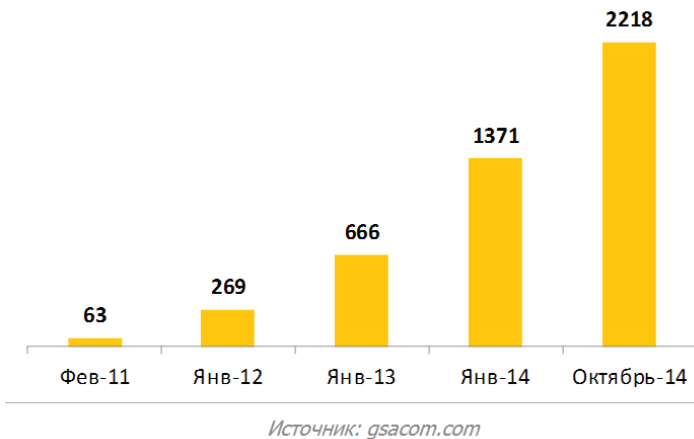


Рис.1. Количество моделей абонентских устройств LTE в мире

В структуре мирового ассортимента абонентских устройств LTE лидируют смартфоны с самой быстрорастущей и значительной долей – 47,1% по состоянию на октябрь 2014 г. За период 3 кв. 2013 г.-3 кв. 2014 г. доля LTE-смартфонов в ассортименте выросла на 10 п.п. Доля планшетных ПК с LTE составляет 9% в ассортименте LTE-устройств по состоянию на октябрь 2014 года, по сравнению с 3 кварталом 2013 года доля увеличилась на 1 п.п. Доля других сегментов (LTE-роутеры, LTE-USB-модемы) снижается за счет роста доли LTE-смартфонов и LTE-планшетов: с 31% до 25% и с 13% до 9% соответственно за 3 кв. 2013 г.-3 кв. 2014 г. (Рис.2).

Согласно данным ABI Research, суммарные отгрузки LTE-телефонов составили 335 млн. шт. в 2013 году, ожидается, что к концу 2014 году данный показатель достиг-

нет отметки в 482 млн устройств. Прогнозируется, что рынок будет расти со среднегодовым темпом прироста 23%, и отгрузки LTE-телефонов составят 1,34 млрд шт. в 2019 году (Рис.3).

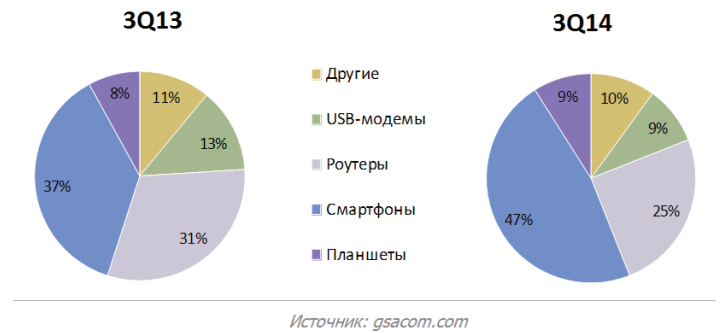


Рис.2. Структура ассортимента абонентских устройств с поддержкой LTE по типу устройств в мире

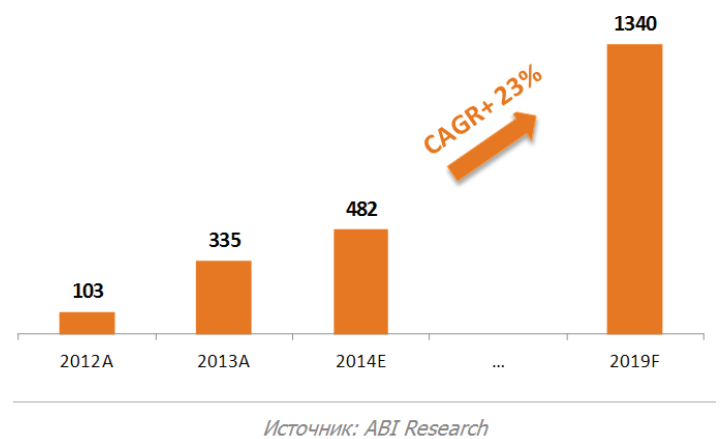


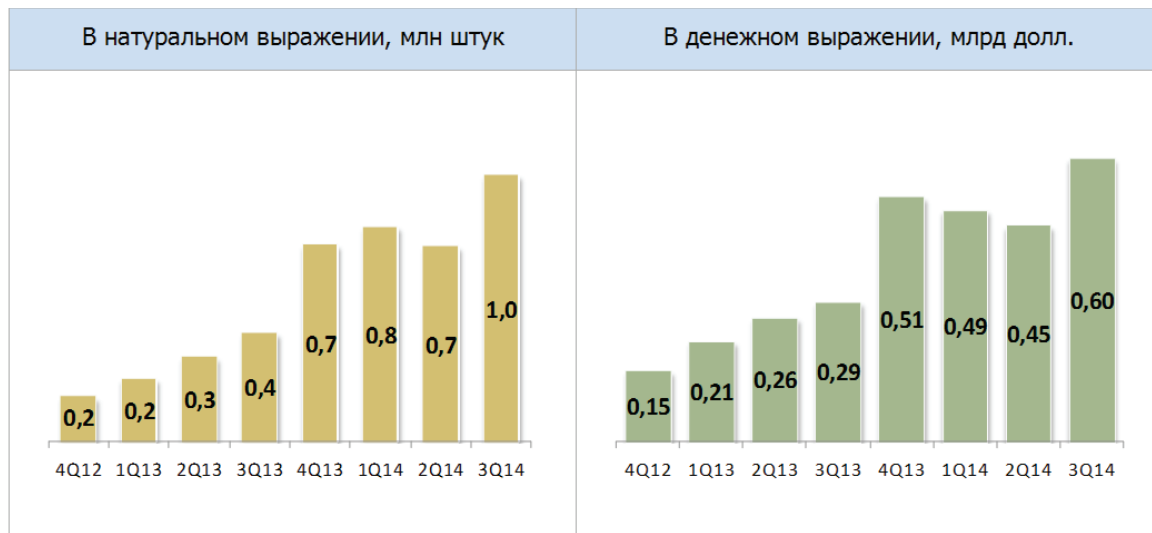
Рис.3. Отгрузки телефонов с поддержкой LTE в мире

## Российский рынок LTE-устройств Рынок LTE-смартфонов

Рынок LTE-смартфонов в России составил 1 млн штук в 3 квартале 2014 года, что на 36% превышает показатель предыдущего квартала и на 145% превосходит результат 3 квартала 2013 г.

На рост рынка LTE-смартфонов влияют их растущая популярность и ценовая доступность, расширение ассортиментной линейки для абонента, а также увеличение проникновения операторских сетей четвертого поколения (Рис.4).

По данным J'son & Partners Consulting, объем российского рынка LTE-смартфонов в натуральном выражении по итогам 3 квартала 2014 года составил 1 млн устройств, а в денежном – 0,60 млрд долл. (Рис.5).



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис.4. Объем российского рынка LTE-смартфонов

Согласно данным J'son & Partners Consulting, средняя розничная цена LTE-смартфонов в России в 3 квартале 2014 года составила \$626.

**Структура рынка LTE-смартфонов**

- По сравнению с концом 2012 года к 3 кварталу 2014 года произошли существенные изменения. Доля смартфонов на платформе Android стала составлять большую часть рынка, обогнав Apple – бесменного лидера рынка с момента начала развития рынка LTE-устройств.
- Следует отметить рост числа производителей с более-менее значительной долей продаж на российском рынке LTE-смартфонов. Если в 4 квартале 2012 года на рынке было два производителя – Apple и Nokia, то в 3 квартале 2014 года количество производителей выросло значительно.
- Согласно данным J'son & Partners Consulting, наибольшую долю продаж в денежном выражении среди производителей смартфонов с LTE генерирует компания Apple – 51% общих продаж в третьем квартале 2014 года.
- Около 32% всех LTE-смартфонов, проданных в 3 квартале 2014 года, стоили менее 500 долл.
- Около 13% всех LTE-смартфонов, проданных в 3 квартале 2014 года, стоили менее 350 долл.
- Согласно исследовательским данным J'son & Partners Consulting, лидерами продаж с 4 квартала 2012 года до 3 квартала 2014 года являются модели iPhone.

**Рынок LTE-планшетов**

Согласно данным J'son & Partners Consulting, в 1 квартале 2014 года 14% от общего объема рынка планшетных ПК в натуральном выражении в 1 квартале 2014 года поддерживали технологию LTE (и 30% в денежном выражении) (Рис.6).

По итогам 1 квартала 2014 года средняя розничная цена LTE-планшета составила 22 185 руб., для сравнения цена планшетного ПК без поддержки LTE – 8 130 руб.

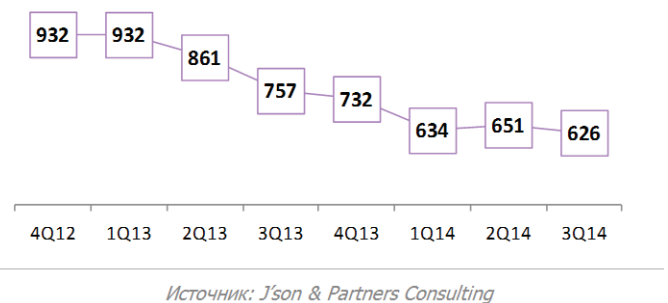
Средняя розничная цена LTE планшета практически в 3 раза выше средней цены планшета, неоснащенного данной технологией.

**Структура рынка LTE-планшетов**

- По структуре рынка LTE-планшетов по операционным системам лидирует операционная система iOS – большая часть LTE-планшетов работает на данной операционной системе.
- Лидирующим производителем по показателю продаж LTE-планшетов является компания Apple как в натуральном, так и в денежном выражениях.

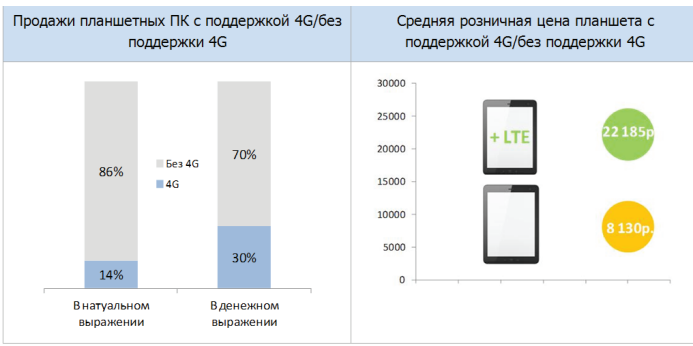
**Рынок LTE-USB-модемов**

По предварительным оценкам J'son & Partners Consulting, по итогам 2014 года продажи 4G-модемов превзойдут продажи 3G-модемов. Таким образом, в 2014 году в России будет продано 2,9 млн 4G-модемов. По сравнению с 2013 годом данный показатель вырастет в 2,6 раз (Рис. 7).



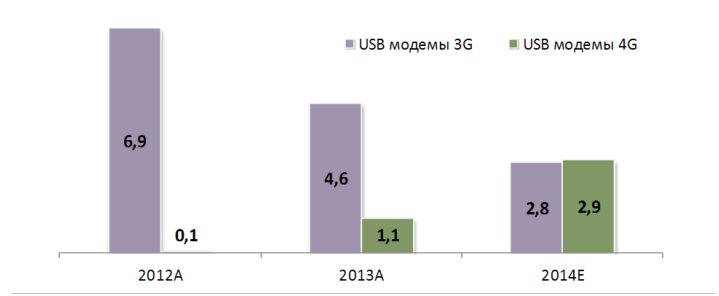
Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 5. Средняя розничная цена LTE-смартфонов в России



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 6. Рынок LTE-планшетов, 1 кв. 2014 года



Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 7. Структура продаж USB-модемов: с поддержкой 3G/4G в России, млн штук

Источники: Yandex.market, J'son & Partners Consulting, сентябрь 2014 г.

**Основные факторы развития российского рынка LTE-устройств**

**Драйверы роста**

- Существенное увеличение ассортимента LTE-устройств;
- Общее снижение цен на LTE-устройства;
- Развитие сетей 4-ого поколения в России;
- Заинтересованность операторов сотовой связи в увеличении продаж устройств с поддержкой LTE
- Рост потребления тяжелого контента
- Сдвиг в потребительских ценностях покупателей: спрос на высокие скорости передачи данных.

**Барьеры роста**

- Цена на устройства с оснащением LTE остается достаточно высокой по сравнению с ценой обычных устройств (для LTE-смартфонов – в более чем 3 раза, для LTE-планшетов – в 2,7 раз). При этом для USB-модемов с

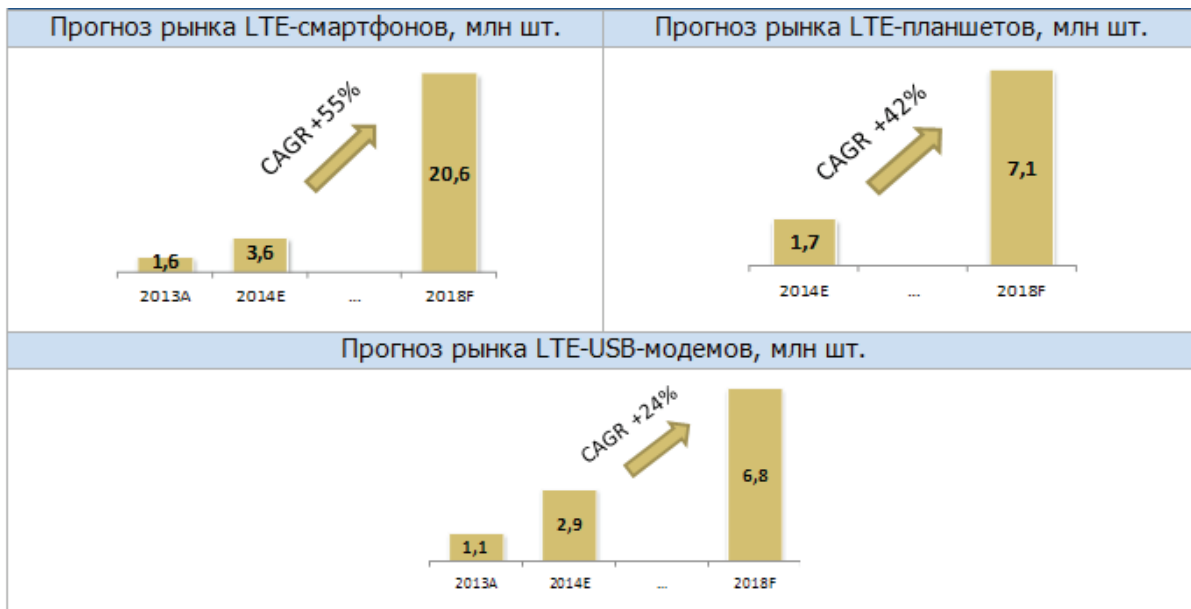
оснащением LTE данный фактор не является барьером, так как разница в стоимости модема 3G и 4G незначительная.

**Прогноз российского рынка LTE-устройств**

По прогнозам J'son & Partners Consulting, к 2018 году продажи смартфонов с поддержкой LTE в России превысят 20 млн устройств. По сравнению с аналогичным показателем 2014 года продажи вырастут в 5,7 раз. Доля смартфонов с поддержкой LTE в общих продажах смартфонов в России превысит 50% в 2017-2018 годах.

Средний годовой темп прироста планшетных ПК с поддержкой LTE составит 42% за 2014-2018 гг., и по итогам 2018 года рынок превысит 7 млн устройств.

Сегмент USB модемов к 2018 году практически полностью будет состоять из 4G модемов. Уже сейчас USB-модемы 4G начали замещать 3G модемы при незначительном росте общего рынка USB модемов. Так, к 2018 году объем USB LTE модемов составит 6-7 млн устройств (Рис.8).

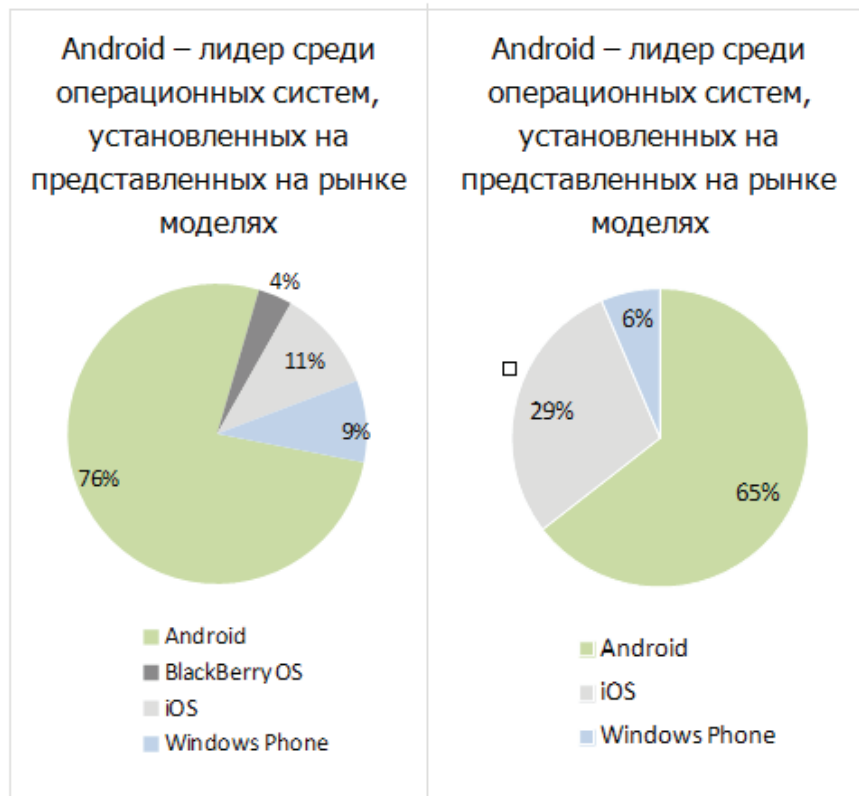


Источник: J'son & Partners Consulting

Рис. 8. Прогнозы российского рынка LTE - устройств

Ассортимент и характеристики операторских LTE устройств, продаваемых в России

Смартфон + LTE	Планшет + LTE	USB-модем с LTE	Wi-Fi роутер с LTE
В наличии более 130 моделей	В наличии более 60 моделей	В наличии более 20 моделей	В наличии более 40 моделей
<p>Samsung – лидер среди производителей по представленному ассортименту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apple</li> <li>HTC</li> <li>LG</li> <li>Huawei</li> <li>Другие</li> <li>Samsung</li> <li>Sony</li> <li>Nokia</li> <li>Blackberry</li> </ul>	<p>Apple – лидер среди производителей по представленному ассортименту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apple</li> <li>ASUS</li> <li>Amazon</li> <li>Sony</li> <li>Motorola</li> <li>Другие</li> <li>Samsung</li> <li>Huawei</li> <li>Fujitsu</li> <li>Lenovo</li> </ul>	<p>Huawei и ZTE – лидеры среди производителей по представленному ассортименту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Huawei</li> <li>ZTE</li> <li>Alcatel</li> <li>Yota</li> <li>Другие</li> </ul>	<p>Huawei – лидер среди производителей по представленному ассортименту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Huawei</li> <li>ZTE</li> <li>Alcatel</li> <li>Yota</li> <li>МегаФон</li> <li>Sierra</li> <li>Другие</li> </ul>



## Рынок онлайн-видео в России и мире, 2010-2016 гг.

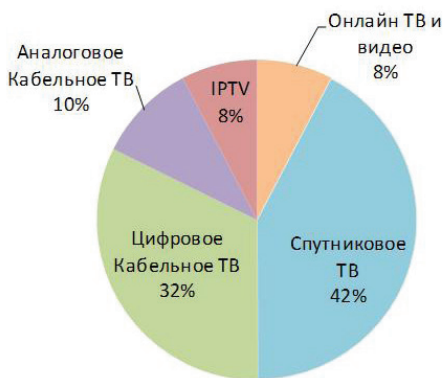
Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования рынка онлайн-видео России в рамках отчета «Развитие рынка цифрового контента в России и мире. Результаты 2013 года».

По оценкам J'son & Partners Consulting<sup>1</sup>, сегмент онлайн-видео занимал 15% мирового рынка цифрового контента в 2013 году. В ближайшие три года сегмент онлайн-видео будет стремительно развиваться и в 2016 году достигнет 18% рынка цифрового контента. В России сегмент онлайн-видео находится на этапе развития и занимает 7% российского рынка цифрового контента, в 2016 году данный сегмент достигнет доли в 11%.

<sup>1</sup>При расчете мирового рынка компанией J'son & Partners Consulting оценивались данные по сегментам цифрового музыкального контента, онлайн видео, играм, оцифрованным книгам из таких международных источников, как NewZoo, IFPI, Siemer.com, statista.com, ESA, VPI, PwC, Digital TV Research, ERA, которые проводят аналитику в данной индустрии

### Общая характеристика мирового рынка онлайн-видео

Согласно данным Digital TV Research, доля сегмента онлайн-ТВ и видео составила 8% от мирового рынка видео в 2013 году. Стоит отметить, что доля данного сегмента растет, в то время как доля платного ТВ в мире снижается. По данным Digital TV Research, доля платного ТВ снизилась с 98% в 2010 году до 92% в 2013 году (Рис.1).

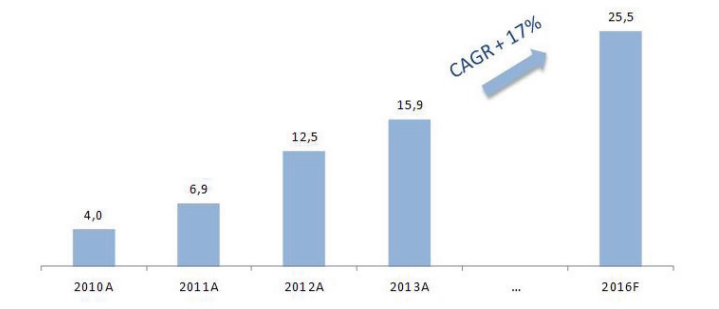


Источник: Digital TV Research

Рис. 1. Структура мирового рынка ТВ и видео в денежном выражении, 2013 г.

Мировой рынок онлайн-видео составил 15,9 млрд долл. в 2013 году, по данным Digital TV Research. К 2016 году доля онлайн-видео на рынке цифрового контента вырастет, а рынок онлайн-видео будет оцениваться в 25,5 млрд долл.

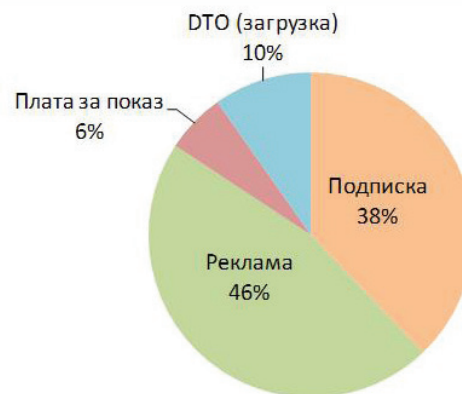
К 2018 году 510 млн домохозяйств в 40 странах будут смотреть телевидение и видео онлайн (как на платной основе, так и с поддержкой рекламы), что более чем в 3 раза выше показателя 2010 года (182 млн домохозяйств, по оценкам Digital TV Research). Сектор телевидения ОТТ находится на серьезном подъеме, так как ключевые участники рынка наращивают свои доли на рынке, распространяются территориально, проникновение интернета в мире растет, появляются новые технологии – все это способствует развитию ОТТ-сервисов (Рис.2).



Источник: Digital TV Research

Рис. 2. Мировой рынок онлайн-видео, млрд долл. (A(actual) – фактические данные, F(forecast) – прогноз)

Самый значительный сегмент в платных ОТТ-сервисах – сегмент рекламы, который занял 46% рынка онлайн-видео в 2013 году. Модель «подписка» составила вторую значимую часть рынка с долей в 38% рынка. Несмотря на то, что такие сервисы, как Netflix и Hulu Plus достаточно популярны на рынке Северной Америки, на международном рынке они остаются малоизвестными на сегодняшний день. Однако по мере развития данных сервисов во всем мире, доля модели «подписка» в общей структуре будет расти (Рис.3).

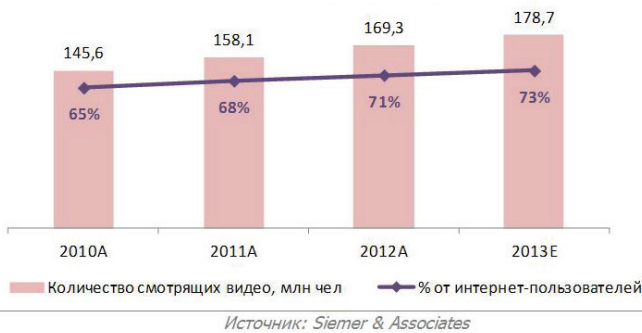


Источник: Digital TV Research

Рис. 3. Структура мирового рынка ТВ и видео в денежном выражении, 2013 г.

**Характеристика рынка онлайн-видео по странам США**

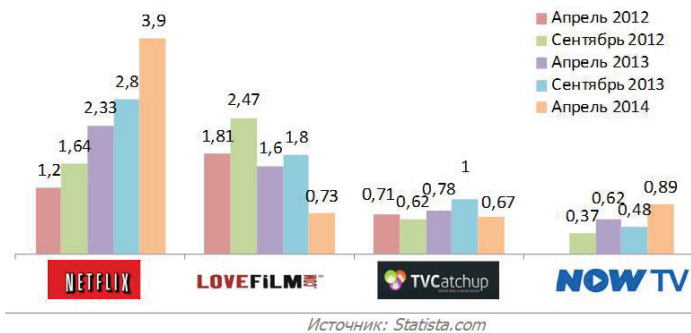
Числовые показатели рынка онлайн-видео США сигнализируют о нахождении его в стадии насыщения, однако монетизация сегмента рынка посредством стриминговых сервисов набирает обороты. Например, сервис YouTube развивает свое предложение рекламных услуг, в то время как традиционные медиаигроки черпают выручку из сегмента рекламного ТВ-контента, как отмечает источник ComScore. Сервисы доступа к онлайн-видео – YouTube, Netflix, Hulu.com, IVI, мультиканальные сети, социальные видео, OTT-видео платформы – являются основными участниками рынка онлайн-видео США (Рис.4).



**Рис. 4.** Число Интернет-пользователей, загружающих видео, или смотрящих онлайн-видео минимум раз в месяц, США (E(estimate) – оценка текущего периода)

**Великобритания**

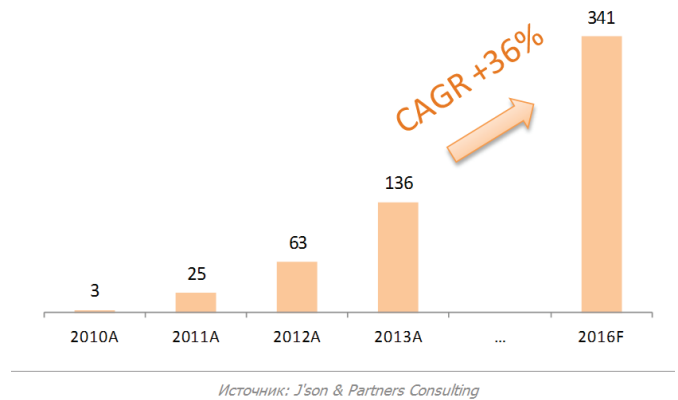
Одной из главных тенденций на рынке онлайн-видео Великобритании является рост популярности стриминговых сервисов Netflix, Lovefilm, NowTV, TVCatchup Blinkbox. Самым популярным стриминговым сервисом по количеству уникальных пользователей является Netflix. Количество пользователей данного сервиса выросло более чем в 3 раза за два года. Растет популярность сервиса NOWTV, появившегося на рынке только в июле 2012 года, – в 2,4 раза за тот же рассматриваемый период (Рис.5).



**Рис. 5.** Количество уникальных посетителей популярных стриминговых сервисов, тыс. человек, Великобритания

**Характеристика российского рынка онлайн-видео**

По оценкам J'son & Partners Consulting, общий объем рынка онлайн-видео в России в 2013 году составил около 136 млн долл., увеличившись на 116% с 2012 года. В 2016 году он достигнет отметки в 341 млн долл. со среднегодовым темпом роста CAGR +36% (Рис.6).



**Рис. 6.** Российский рынок онлайн-видео, млн долл.

Основные тенденции на российском рынке онлайн-видео:

- популярность новых устройств, подходящих для просмотра онлайн-видео (кроме традиционных компьютеров): смартфоны, планшеты, smartтелевизоры;
- определенные успехи в борьбе с нелегальным контентом и рост потребительского спроса на платный контент;
- рост вовлеченности пользователей к данному виду услуг благодаря возможности для пользователя самому выбирать контент по интересу, комментировать и обмениваться мнениями;
- развитие платежных систем, которые позволяют приобретать платный контент удобным для пользователей способом;
- развитие сетей 3G и LTE, которые позволяют потреблять онлайн-видео контент максимально комфортно на высокой скорости без прерываний;
- рост популярности телевизоров Smart TV, которые уже начали стремительно вытеснять обычные телевизоры, что также является наиболее защищенным каналом для монетизации цифрового легального контента по моделям («Видео по запросу» с разовой оплатой возможности просмотра», «Видео по запросу», предоставляемое на условиях подписки», «Приобретение пользователем цифровой копии контента либо бессрочная аренда единицы контента»).



# Состояние и перспективы развития рынка публичных сетей Wi-Fi в России

Несмотря на активное развитие публичных сетей Wi-Fi по всему миру, вопрос их монетизации и обеспечения высокого качества сервиса по-прежнему является актуальным для операторов. Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты исследования рынка публичных сетей Wi-Fi в России.

## Основные проекты в России

Российский рынок публичных сетей Wi-Fi<sup>1</sup> активно развивается как за счет масштабных проектов, которые более всего характерны для Москвы, так и за счет большого числа менее крупных региональных внедрений.

### Москва

В столице реализованы крупнейшие проекты публичных сетей Wi-Fi, в частности, построена сеть «ВымпелКома», состоящая примерно из 14,4 тыс. точек доступа.

Перспективы управляемых сетей Wi-Fi<sup>2</sup> в Москве во многом связаны с реализацией проектов в госсекторе и городской инфраструктуры. Весомую роль в становлении и развитии столичного рынка Wi-Fi играет Департамент по информационным технологиям (ДИТ) Правительства Москвы, который курирует проекты по развертыванию Wi-Fi в социальной сфере – в школах, вузах и общежитиях, в парках, пешеходных зонах и т.д. (около 6,5 тыс. точек доступа). Мэрия Москвы обсуждает с операторами реализацию проекта CityWi-Fi по покрытию всей территории города сетями Wi-Fi как альтернативу сотовой связи. Согласно ожиданиям, пик спроса на Wi-Fi в Москве придется на 2018 г., когда в России планируется чемпионат мира по футболу.

Крупные проекты реализуются на общественном транспорте, в частности, на московском метрополитене. До конца 2014 г. компания «МаксимаТелеком» планирует оснащение точками доступа Wi-Fi более 5 тыс. вагонов метро, бесплатный доступ будет обеспечен на всех линиях.

Собственный проект по развертыванию городской сети Wi-Fi планирует реализовать ФГУП «Российские сети вещания и оповещения» (РСВО). Ожидается, что сеть в Москве будет запущена в начале 2016 г. К этому времени в ЦАО Москвы планируется развернуть 3840 точек доступа, позже этот показатель будет доведен до 8 тыс. по всей Москве (Таблица 1).

### Санкт-Петербург и регионы

Рынок управляемых сетей Wi-Fi Санкт-Петербурга насчитывает более 1000 точек доступа, из которых около 10% установлены в общественных местах. Операторы реализуют, в основном, «имиджевые» проекты Wi-Fi по модели В2С с бесплатным для пользователей интернет-доступом на невысокой скорости. В большинстве случаев

Таблица 1

Крупнейшие проекты публичных сетей Wi-Fi в Москве, 3 кв. 2014 г.

Компания	Краткое описание сети	Кол-во точек доступа
ВымпелКом	Первоначально сеть была предназначена для предоставления услуг доступа частным абонентам в домохозяйствах. Позже было принято решение о репрофилировании сети	Около 14,4 тыс.
ДИТ Москвы	Wi-Fi в школах, вузах и общежитиях, в парках, пешеходных зонах и пр.	Около 6,5 тыс.*
Максима Телеком	Бесплатная сеть Wi-Fi в московском метрополитене	Около 5 тыс.
РСВО	Городская сеть Wi-Fi	3,84 тыс. к началу 2016 г., всего – около 8 тыс.

\* точки доступа, обслуживаемые различными операторами

Источник: J'son & Partners Consulting, 2014

провайдеры предоставляют услуги за свой счет, городской бюджет данные проекты не финансирует.

Крупнейшей региональной сетью Wi-Fi в России управляет компания «ЭР-Телеком». Сеть «Дом.ru Wi-Fi» насчитывает более 5 тыс. точек доступа, расположенных в кафе, ресторанах, гостиницах, торговых и деловых центрах, отделениях банков, учреждениях здравоохранения и образования, а также в местах массового отдыха в 56 городах России.

В целом, объем регионального рынка публичных сетей Wi-Fi в натуральном выражении (тысячи точек доступа в расчете на один крупный город) на порядок выше объема рынка управляемых сетей Wi-Fi (несколько сотен точек). Небольшие компании, как правило, заключают контракты с операторами на предоставление интернет-доступа, а Wi-Fi-сеть на базе недорогого оборудования обслуживают самостоятельно.

Проекты публичных сетей Wi-Fi российских операторов пока не сопоставимы с аналогичными зарубежными проектами, возможно, за исключением лишь проекта «ВымпелКома» с более 16 тыс. точек доступа «Билайн Wi-Fi» по всей России, порядка 90% из которых сосредоточены в Москве. Хотя аналогичные операторские проекты Wi-Fi за рубежом, как правило, не превышают одного-двух десятков тыс. хот-спотов, их многократное расширение достигается благодаря многочисленным партнерским соглашениям.

## Структура рынка

По оценкам J'son & Partners Consulting, объем российского рынка управляемых сетей Wi-Fi в 2013 г. превысил 1,5 млрд руб., из которых 70% пришлось на услуги связи и рекламу, а оставшиеся 30% – на прямые продажи оборудования, сервис по его интеграции и обслуживанию и доходы от сдачи оборудования в аренду.

В российских публичных сетях Wi-Fi доминируют неуправляемые сети, поддерживаемые юридическими лицами для оказания безвозмездных услуг доступа в Интернет своим клиентам (сегмент В2В). Управляемые сети занимают около 40% по количеству точек доступа и от-



носятся, как правило, к крупным проектам операторов. Практически все проекты в сегментах B2C и B2G относятся к классу управляемых сетей Wi-Fi.

Сегмент HoReCa (Hotel, Restaurant, Café – отель, ресторан, кафе) – это явный лидер по проникновению Wi-Fi среди B2B – не менее 40-50% в крупных городах и самый быстрорастущий сегмент в регионах России. В целом, проникновение Wi-Fi в регионах России в сегменте B2B составляет не более 10%, что указывает на высокий потенциал роста регионального рынка Wi-Fi.

Вплоть до 2018 г. HoReCa останется самым емким сегментом в денежном выражении и на московском рынке – на долю сетевых предприятий общепита придется 54% доходов в B2B-секторе, на крупные отели – 27%. Замыкают тройку отраслей-лидеров по доходам – торгово-развлекательные сети с 12% рынка. В краткосрочной и среднесрочной перспективе сегмент HoReCa в Москве достигнет насыщения по проникновению, поэтому у операторов возникнет необходимость удержания доходов за счет рекламы, аналитики и LBS-сервисов в различных сочетаниях.

Самые высокие темпы роста на московском рынке Wi-Fi в сегменте B2B в 2015-2018 гг. будут наблюдаться в банковском секторе, в сетевых ресторанах и кафе и в торгово-развлекательных центрах.

### Объем и рынка и прогнозы Россия

По прогнозам J'son & Partners Consulting, в 2015-2018гг. рынок публичных сетей Wi-Fi будет расти с показателем CAGR, равным 5%, и к 2018 г. его объем превысит 290 тыс. точек доступа. При этом сегмент управляемых точек доступа будет расти более чем в 2 раза быстрее сегмента неуправляемых точек (CAGR=7,1% и 3,2%, соответственно), в том числе за счет «отъедания» операторами части рынка неуправляемых хот-спотов. В результате доля управляемых точек доступа увеличится с 40,0% в 2013 г. до 47,4% в 2018 г. В количественном выражении российский рынок управляемых точек в 2015-2018 гг. будет расти быстрее всего в сегменте B2G (CAGR=19,3%), в то время как в сегменте B2B рост рынка будет достаточно скромный (CAGR=5,0%), а в сегменте B2C – отрицательный (CAGR=-3,8%) (Рис.1).

В сегменте управляемых сетей Wi-Fi рост доходов операторов ускорится с 2015 г. – в основном, за счет начала и продолжения реализации масштабных проектов в B2G-сегменте в Москве и, в меньшей степени, за счет рекламы. В денежном выражении объем российского рынка услуг Wi-Fi (доступ в Интернет и реклама) вырастет с 1,17 млрд руб. в 2013 г. до 1,75 млрд руб. в 2018 г.

### Основные тенденции

Ведущие мировые операторы отмечают следующие ключевые мотивации для развертывания операторских сетей Wi-Fi (в порядке убывания значимости):

- повышение абонентского опыта, лояльности и удержание абонентов;
- снижение затрат на строительство и развитие сетей;
- улучшение покрытия внутри помещений;
- возможность создавать новые источники дохода.



\* предварительные данные

Источник: J'son & Partners Consulting, 2014

Рис.1. Прогноз рынка публичных сетей Wi-Fi в России: количество управляемых и неуправляемых точек доступа\*, 2013-2018гг.

В России наибольшее распространение получили B2B-проекты, в которых оплата внешнего интернет канала осуществляется владельцами заведений, в то время как для конечных пользователей доступ по Wi-Fi бесплатен. Крупнейшие интернет-провайдеры используют сети Wi-Fi для повышения абонентской лояльности, улучшения абонентского опыта и предоставления конвергентных услуг интернет-доступа. Появляются первые масштабные проекты, ориентированные на получение доходов от рекламы; в более отдаленной перспективе стоит ожидать активизации в сегменте Wi-Fi-аналитики (см. раздел «Бизнес-модели»).

### Драйверы и сдерживающие факторы (Таблица 2)

Важно отметить, что изменение регулирования в плане необходимости идентификации пользователя Wi-Fi можно трактовать и как драйвер роста для оператора в плане новых возможностей по реализации рекламной модели. В частности, провайдер может предлагать B2B-клиентам с неуправляемыми точками доступа совершать авторизацию пользователей «через себя» с дальнейшим выходом пользователей на информационно-развлекательный портал оператора (например, кейс «МаксимаТелеком» в московском метро). Фактически на рынке зарождается новая ниша решений по идентификации абонентов (см. раздел «Бизнес-модели»).

### Основные игроки и их стратегии

На российском рынке можно выделить трех операторов, наиболее активно развивающих сети Wi-Fi: «ВымпелКом», «ЭР-Телеком» и МТС. Вместе с тем на рынке существуют больше число региональных провайдеров, которые по итогам 2013 г. занимали около 59% рынка по количеству точек доступа.

«ВымпелКом» имеет долгосрочные планы по развитию сети точек доступа в контексте повышения абонентской лояльности. Ключевым сектором для монетизации проекта является B2B, в этом сегменте предполагается

Факторы развития рынка публичных сетей Wi-Fi в России

Драйверы	Сдерживающие факторы
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Крупные государственные проекты</li> <li>✓ Рост проникновения смартфонов и планшетных ПК</li> <li>✓ Активный рост Wi-Fi в гостиницах и торговых центрах</li> <li>✓ Использование Wi-Fi Offload с 2016-2017 гг.</li> <li>✓ Подготовка российских стадионов и сопутствующей инфраструктуры к чемпионату мира по футболу в 2018 г. (FIFA World Cup 2018)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Нестабильность макроэкономической ситуации</li> <li>✓ Снижение темпов роста российского телекоммуникационного рынка</li> <li>✓ Развитие конкурирующих беспроводных технологий (DC HSPA+, LTE, LTE-A)</li> </ul>

использовать несколько путей: от интеграции с веб-сайтами клиентов, различных схемах авторизации доступа в сеть, рекламы в точках доступа, внедрения технологий Hotspot 2.0, Wi-Fi Offloading, аналитики. Кроме того, предполагается оптимизация точек присутствия путем переноса мало загруженных точек доступа из спальных районов в места массовой проходимости (парки, стадионы, центр города и т.д.).

Основная модель монетизации сети Wi-Fi у компании «ЭР-Телеком» – абонентская плата, которую платят B2B-клиенты за установленные в их заведениях хот-споты. Как и в случае «ВымпелКома», сеть Wi-Fi «ЭР-Телекома», который обладает как обширной абонентской базой абонентов фиксированного ШПД, так и развитой сетью хот-спотов Wi-Fi, является мощным инструментом абонентской лояльности. В планах оператора – масштабное расширение и модернизация Wi-Fi-сети для предоставления услуг Wi-Fi Offloading, а также использование рекламной модели и аналитических инструментов для повышения доходности с одной точки.

МТС развивает, в основном, коммерческие хот-споты в сегменте B2C. Оператор участвует в международном проекте FON, который насчитывает более 13 млн точек доступа по всему миру и несколько десятков тысяч точек в Москве. Кроме того, МТС обеспечивает несколько тысяч бесплатных точек доступа Wi-Fi в более чем 40 городах России на территории большинства городских общественно-значимых мест: остановках и средствах общественного транспорта, исторических достопримечательностей, лечебных и образовательных учреждений, спортивных объектов, торговых центров, кинотеатров, вокзалов и аэропортов, в рамках крупных культурных и спортивных мероприятий.

Проекты Wi-Fi «МегаФона» и «Ростелекома» носят, в основном, точечный характер. «МегаФон» имеет относительно небольшое число коммерческих хот-спотов B2C в оживленных местах (в частности, услуга «Зеленая зона Wi-Fi»), а также предлагает услуги B2B-клиентам. «Ростелеком» рассматривает Wi-Fi, в основном, как имиджевый проект, хотя в отдельных регионах развивает модель Wi-Fi Homespot в комбинации с платным доступом. Кроме того, оператор планирует использовать Wi-Fi в рамках госпрограммы по устранению «цифрового неравенства».

Например, в селах Приморского края, в которые нет возможности протянуть «оптику», планируется установить спутниковые станции VSAT и организовать пункты коллективного доступа и точки доступа Wi-Fi.

#### Бизнес-модели и перспективы

Модель партнерства операторов с владельцами заведений является наиболее распространенной в России. В этом случае основной доход оператора составляет абонентская плата с юридических лиц за предоставление доступа в Интернет. В перспективе, при достижении практически 100-процентного охвата сетевых заведений, следует ожидать появления новых источников доходов в B2B-сегменте – рекламы, аналитики и пр. – и развития соответствующих бизнес-моделей.

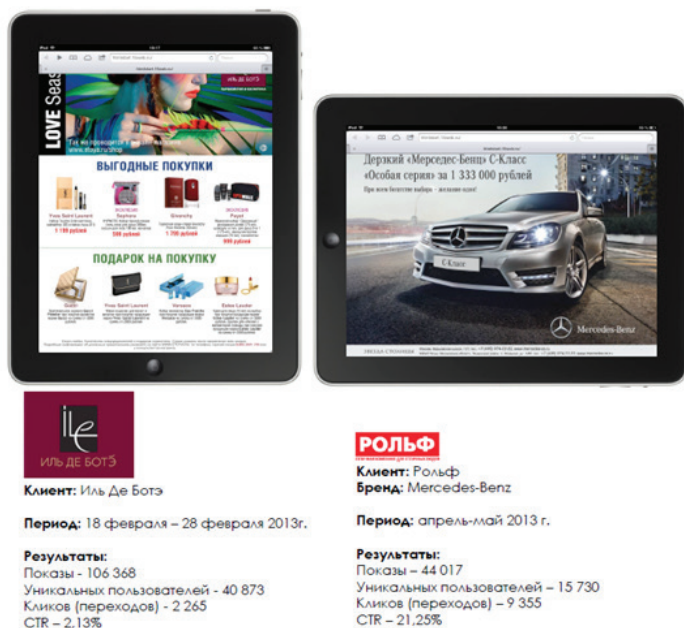
Вместе с тем, платная модель прямой тарификации конечных пользователей в России, в целом, себя не оправдала. Пользователи привыкли к бесплатному Wi-Fi (в основном, в сегменте кафе/ресторанов и отелей), а в связи с развитием скоростных сетей LTE/LTE-Advanced привлекательность платного доступа еще больше снижается. Также, не получили распространения бизнес-модели «Видео поверх Wi-Fi» и «Бизнес везде».

Более перспективной выглядит модель так называемых премиальных хот-спотов, которая используется на железнодорожных вокзалах, в аэропортах, крупных отелях и других местах массового скопления людей. Стимулом для потребления такой услуги может быть недостаточное качество услуги в бесплатном хот-споте или перегруженность сетей мобильной связи.

Определенный интерес представляет модель Wi-Fi Homespot, в которой предполагается использование абонентских роутеров Wi-Fi для организации не только домашней, но и внешней сети, доступной для сторонних пользователей (политику доступа к такой сети определяет оператор). Эта модель позволяет с наименьшими затратами очень быстро нарастить количество точек доступа (см., например, кейс белорусского оператора «Белтелеком»). Однако вопрос монетизации такой сети остается открытым. По факту такую модель использует МТС, развивая совместный проект открытых точек доступа с международной сетью FON. По данным J'son & Partners Consulting, число точек доступа «МТС-FON» име-

ет тенденцию к снижению в связи с низкой активностью пользователей и невысокими доходами в расчете на одну точку.

Тем временем в России появляются принципиально новые бизнес-модели, например, бесплатный доступ Wi-Fi за счет поступлений от рекламы. Эта модель находится в зачаточном состоянии, но с другой стороны, потенциально она является источником доходов в российских сетях Wi-Fi в долгосрочной перспективе. В наиболее выигрышном положении оказываются масштабные сети Wi-Fi с высокой посещаемостью, а также проекты с четко сегментированной платежеспособной клиентской базой (автосалоны, фитнес-центры и пр.) и возможностью интеграции рекламы с геолокационными сервисами и аналитикой (торговые и развлекательные центры). На Рис. 2 представлены примеры рекламных кейсов российского рекламного агентства для сети парфюмерных салонов (стартовая страница знакомит пользователей бесплатного Wi-Fi с каталогом сезонной акции) и автосалонов 2013 г. (размещение брендированной стартовой страницы в сети бесплатного Wi-Fi). В целом именно дефицит масштабных сетей Wi-Fi в России, сопоставимых с зарубежными сетями (сотни тысяч и миллионы точек доступа) снижает привлекательность таких проектов для рекламодателей (Рис.2).



Источник: Mobimark, 2014

Рис.2. Примеры реализованных рекламных проектов в сетях Wi-Fi в сети

В московском метрополитене масштабный проект реализует компания «МаксимаТелеком»; есть заинтересованность в рекламной модели и у других крупных операторов, в частности, у «ЭР-Телеком». В перспективе это направление будет развиваться, прежде всего, в крупных сетях в Москве, Санкт-Петербурге и городах-миллионниках. Однако доля доходов операторов от рекламы, по про-

гнозам J'son & Partners Consulting, останется относительно невысокой – около 4% в 2018 г.

**Новые рыночные ниши появляются в связи с изменением правил регулирования Wi-Fi-доступа в соответствии постановлением Правительства РФ №758 от 31 июля 2014 г., а также №801 от 12 августа 2014 г. Например, с конца октября 2014 г. анонсированы такие услуги и решения по идентификации пользователей, как:**

- «Управляемый ХотСпот» от компании «Энфорта», реализованный на облачном решении, позволяет организовать управляемую Wi-Fi-зону и содержит в себе реализацию механизма идентификации пользователя. Идентификация осуществляется через номер мобильного телефона, на который направляется SMS с паролем для подтверждения введенных данных. Сервис включает в себя встроенный маркетинговый инструмент для продвижения собственных товаров и услуг клиента, а именно – приветственную веб-страницу с демонстрацией пользователям актуальной рекламной и новостной информации в момент их подключения к Интернету.

- Корпоративные пользователи, установившие систему идентификации клиентов публичных хот-спотов от компании «Честный Wi-Fi», смогут минимизировать потенциальные риски, обусловленные ужесточением российского законодательства о подключении к Интернету. По мнению разработчиков, юридические основания для формирования спроса на данное решение уже имеются. «Честный Wi-Fi» рассчитывает на коммерческий успех в сферах общепита, торговли и бытового обслуживания.

По оценке J'son & Partners Consulting, реклама на основе Wi-Fi аналитики с позиционированием клиентов для ритейла в долгосрочной перспективе станет одним из ключевых драйверов развития российского рынка публичных сетей Wi-Fi. Стоимость таких проектов, которые существенно повышают привлекательность ТЦ для арендаторов, относительно невелика. Поэтому не исключено, что это направление в большинстве случаев останется полем деятельности небольших специализированных рекламных агентств.

В целом, по данным опросов мировых операторов, наиболее важные стратегии монетизации сетей Wi-Fi в перспективе будут связаны с разгрузкой мобильных сетей передачи данных (Wi-Fi Offload), геолокационными сервисами, аналитикой на основе данных пользователей сетей Wi-Fi и услугами для бизнеса. Это те области, в которых через Wi-Fi могут быть предложены сервисы, отличные от базового доступа и имеющие добавленную стоимость. Тем не менее, вопросы монетизации сетей Wi-Fi и качества сервиса остаются самыми сложными и наиболее критическими аспектами публичных сетей Wi-Fi.

Что касается массового применения Wi-Fi Offload российскими операторами, это случится, по мнению J'son & Partners Consulting, не ранее 2016 г. К этому рубежу существующей и перспективной емкости сетей 3G/LTE окажется уже недостаточно; с другой стороны, созреет сопутствующая экосистема и появится возможность использовать мировой операторский опыт.

# МОДЕЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ С ДИНАМИЧЕСКОЙ СИНХРОНИЗАЦИЕЙ ИХ ДЕЙСТВИЙ

**Птицына Л.К.**, д.т.н., профессор,

Санкт-Петербургский

государственный университет

телекоммуникаций им. проф.

М.А.Бонч-Бруевича (СПбГУТ),

ptitsina\_lk@inbox.ru

**Лебедева А.А.**,

Санкт-Петербургский

государственный университет

телекоммуникаций им. проф.

М.А.Бонч-Бруевича (СПбГУТ),

annalebedeva4@mail.ru

## Ключевые слова:

информационный интеллектуальный агент,  
динамическая синхронизация действий,  
объектно-ориентированная модель,  
методика.

## АННОТАЦИЯ

Предложена формализация представления расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов в среде АСУ. Формализация ориентирована на формирование математического обеспечения подсистемы контроля качества функционирования информационных интеллектуальных агентов. При расширении моделей отражаются ситуации достижимости цели при динамических приоритетах в объединении распределённых действий информационных интеллектуальных агентов.

## Введение

Одно из магистральных направлений совершенствования автоматизированных систем управления ориентируется на интеллектуализацию функциональных процессов за счёт включения в их инфраструктуры информационных интеллектуальных агентов [1]. Подобный подход применяется для планирования достижения поставленных целей по сбору и анализу информации, необходимой для эффективного функционирования автоматизированных систем управления [2, 3].

В соответствии с технологическим базисом автоматизированных систем управления в архитектуре информационных интеллектуальных агентов специфицируется представительное множество параллельных и распределённых процессов выполнения действий, приводящих к достижению поставленных целей. Информационные интеллектуальные агенты, реализующие возложенные на них задачи, проектируются как сложные программно-технологические комплексы, действия которых планируются в соответствии с состояниями окружающей среды и поставленными целями. Исходная информация для планирования может формироваться на основе объединения априорных и апостериорных данных, а также результатов прогнозирования возможных событий, ока-

зывающих существенное влияние на состояние окружающей среды. Апостериорные данные накапливаются информационными интеллектуальными агентами в процессе наблюдения за поведением окружающей среды. Прогнозирование возможных событий выполняется отдельными подсистемами агентов в процессе достижения целей.

Вследствие многообразия случайных факторов, определяющих поведение инфокоммуникационных ресурсов автоматизированных систем управления, в функциональную спецификацию информационных интеллектуальных агентов вводятся механизмы с динамическими приоритетами в объединении параллельных действий.

Временная развертка прогнозируемых событий находится в непосредственной зависимости от динамических профилей деятельности информационных интеллектуальных агентов. Задача построения временной развертки прогнозируемых событий при явных схемах описания предусловий решается с помощью аналитических моделей достижимости целей [4].

Проблемная ситуация построения временной развертки при динамической синхронизации параллельных и распределённых действий информационных интеллектуальных агентов остается открытой.

Вводимая модификация функциональной спецификации является объективным основанием для расширения модельно-аналитического обеспечения информационных интеллектуальных агентов, раскрытого в [4, 5, 6, 7].

### Расширение модельно-аналитического обеспечения информационных интеллектуальных агентов

Предлагаемое расширение проводится путём разработки новой системы методик и их реализации применительно к типовым условиям достижения поставленных целей с помощью информационных интеллектуальных агентов в автоматизированных системах управления. В систему методик включаются:

– методика формирования расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий при достижении поставленных целей;

– методика формирования параметрического пространства расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий при достижении поставленных целей;

– методика аналитического определения риска срыва временного регламента функционирования информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий при достижении поставленных целей;

– методика планирования экспериментов при исследовании влияния архитектурных характеристик информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении параллельных действий при достижении поставленных целей на уровень риска срыва их временного регламента;

– методика включения нового методического обеспечения в методологию проектирования интеллектуальных программных агентов;

– методика разработки инструментального программного обеспечения для проектирования информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами синхронизации их действий, включающая подтверждение корректности их функционирования применительно к реальным условиям.

### Построение расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий

В методике формирования расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий при достижении поставленных целей предусматривается выбор класса диаграмм деятельности, соблюдения правил нотаций объектно-ориентированного моделирования, описание состава информационных ресурсов, представление типов запросов к информационным ресурсам и статистических

характеристик процессов их выполнения, описание отношений предшествования для отображаемых действий и их стохастических свойств, определение спецификаций объединений параллельных действий и вероятностей динамических приоритетов по завершению распараллеленных действий.

Методикой предписывается выполнение следующих действий:

1. Состав информационных ресурсов автоматизированной системы управления описывается вектором  $R(1 \times I)$ , каждый элемент которого  $r_i$ ,  $i=1,2,\dots,I$  может принимать одно из двух дискретных значений 1,0, причем:

- $r_i = 1$ , если  $i$ -й информационный ресурс активен;
- $r_i = 0$  – в противном случае.

2. Настройки информационного интеллектуального агента в условиях достижения поставленной цели характеризуются следующим образом:

1) каждое действие выражается в генерации и отправке запроса к информационному ресурсу, приеме и обработке получаемого ответа, и описывается:

• плотностью распределения вероятностей дискретного времени успешного выполнения запроса  $f_i^s(k_{oi}^s)$ ,  $k_{oi}^s = 1,2,\dots,K_i^s$   $i=1,2,\dots,I$ ;

• плотностью распределения вероятностей дискретного времени неуспешного выполнения запроса  $f_i^f(k_{oi}^f)$ ,  $k_{oi}^f = 1,2,\dots,K_i^f$   $i=1,2,\dots,I$ ;

2) при функционировании интеллектуального агента различаются параллельные и последовательные действия. Действия планируются подсистемой планирования информационного интеллектуального агента. Совокупность этих действий представляется расширенной объектно-ориентированной моделью в виде графа в нотации UML 2.0, описываемого:

• матрицей инцидентий  $C(N \times N)$ ,  $N < I$  для  $N$  узловых вершин, каждая из которых соответствует запуску, завершению, объединению или распараллеливанию действий;

• матрицей  $P(M \times M)$ ,  $M \geq I$  вероятностей переходов между неузловыми вершинами, соответствующих выполняемым действиям;

• вектором функций объединения (входа в неузловые вершины) последовательно выполняемых действий  $F_A(1 \times M)$ , каждый элемент которого является функцией «исключающего ИЛИ» с  $m$  аргументами, соответствующими входящим  $m$  дугам,  $F_{A,m} = \oplus(m)$ ;

• вектором функций разветвления (выхода из неузловых вершин) последовательно выполняемых действий  $F_B(1 \times M)$ , каждый элемент которого является функцией «исключающего ИЛИ» с  $m$  аргументами, соответствующими  $m$  исходящим дугам,  $F_{B,m} = \oplus(m)$ ;

• вектором функций объединения (входа в узловые вершины) распараллеленных  $n$  действий  $F_N(1 \times I)$ :  $F_{N,i} = \wedge(n)$ , если объединение осуществляется согласно булевой функции «И»,  $F_{N,i} = \wedge(n)$ , если объединение осуществляется согласно булевой функции «ИЛИ»,  $F_{N,i} = F_{ADP}(n)$ , если объединение осуществляется согласно априорным динамическим приоритетам,  $i = 1,2,\dots,I$ ;

- вектором функций распараллеливания (выхода из узловых вершин)  $n$  действий  $F_o(1 \times I): F_{o,i} = \wedge(n), i = 1, 2, \dots, I$ .
  - набором векторов  $Q_n(I \times 1) \quad n = 1, 2, \dots, N$ , представляющих вероятности динамических приоритетов по завершению распараллеленных действий в полной группе несовместных событий.
- 3) действия интеллектуального агента запланированы на выполнение типовых запросов:
- последовательный и параллельный опросы групп реплицированных (дублированных) источников информации;
  - последовательный и параллельный опросы групп нереплицированных источников информации.
- 4) в качестве динамических характеристик информационного интеллектуального агента выбираются математическое ожидание и дисперсия времени достижения поставленной цели, а также риск срыва временного регламента, определяемый как вероятность того, что время достижения цели превысит установленное ограничение.

### Заключение

Научная новизна методики формирования расширенных объектно-ориентированных моделей информационных интеллектуальных агентов с динамическими приоритетами в объединении их параллельных действий при достижении поставленных целей заключается в расширении формализаций по отношению к известным случаям представления систем искусственного интеллекта за счёт учёта новых условий выполнения соединений распараллеленных действий.

### Литература

1. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. 2-е изд., пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1408 с. – ISBN 978-5-8459-0887-2, ISBN 0-13-790395-2.
2. Интеллектуальные технологии и представление знаний. Планирование действий интеллектуальных агентов

в информационных сетях : учеб. пособие / Л.К. Птицына, С.В. Добрецов. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 172 с. – ISBN 5-7422-1101-5.

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

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

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

6. Преодоление неопределенности относительно динамических профилей комплексных систем защиты информации / Л. К. Птицына, А.В. Птицын // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. Выпуск 5 (31) (по материалам XII Международного симпозиума по непараметрическим методам в кибернетике и системном анализе) Красноярск. – 2010. – С. 154 – 156.

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



фото: Мария Гринчук

## THE MODEL-ANALYTICAL SUPPORT OF INFORMATIVE INTELLIGENT AGENTS WITH DYNAMIC SYNCHRONIZATION OF THEIR OPERATIONS

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

### Abstract

The report contains information on the formalization of extended object-oriented models of informative intelligent agents for industrial control systems (ICS). The formalization is intended for the creation of mathematical support of the quality of functioning control subsystem of informative intelligent agents. Extended models of informative intelligent agents with dynamic priorities in combination of their distributed operations are intended for the description of situations of reachability of purposes.  
**Keywords:** informative intelligent agent, dynamic synchronization of operation, object-oriented model, methods.

### References

1. Russell, S., Norvig, P. 2007, *Iskusstvennyi intellekt: covremennyyi podkhod* [Artificial intelligence: a modern approach], Moscow, 1408 p.
2. Ptitsyna, L.K., Dobretsov, S.V. 2006, *Intellektualnye tehnologii' i predstavlenie znaniy. Planirovanie deistvii intellektualnykh agentov v informatsionnykh setyakh: uchebnoe posobie* [Intelligent technologies and knowledge representation. The planning of operations of intelligent agents in informative networks: educational book], Saint-Petersburg, 172 p.
3. Ptitsyna, L.K., Shestakov, S.M. 2008, *Informatsionnye seti. Intellektualnye informatsionnye agenty: uchebnoe posobie* [Informative networks. Intelligent informative agents: educational book], Saint-Petersburg, 210 p.
4. Ptitsyna, L.K., Vlasov, S.N. 2011, *Razrabotka i analiz modelei povedeniya intellektualnykh informatsionnykh agentov v geterogennoi seti pri apriornoj neopredelennosti* [The develop-

ment and analysis of behavioral models of intelligent informative agents in a heterogeneous network in conditions of a priori uncertainty], *Promyshlennyye ASY i kontrolyery* [Industrial automatic control systems and controllers], Moscow, no. 6, p. 33 – 37.

5. Ptitsyna, L.K., Vlasov, S.N. 2010, *Nauchnye dostizheniya v oblasti razrabotki matematicheskogo obespecheniya intellektualnykh informatsionnykh agentov dlya formirovaniya novogo kachestva vysshego politekhnicheskogo obrazovaniya. Lektsiy-doklad*. [Scientific achievements in the development of mathematical support of intelligent information agents for the formation of a new quality of Polytechnic education. It's the lecture-report.], *Trudy Vseossiiskoi nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Informatsionnye tehnologii v obespechenii novogo kachestva vysshego obrazovaniya (14 – 15 apreliya, Moskva)"* [Papers of all-Russian scientific-practical conference with international participation "Information technologies in the providing of a new quality of higher education (April, 14 – 15, Moscow)"]. Moscow, 52 p.
6. Ptitsyna, L.K., Ptitsyn, A.V. 2010, *Preodolenie neopredelennosti otnositelno dinamicheskikh profilei kompleksnykh sistem zashchity informatsii* [The overcoming uncertainty about the dynamic profiles of complex systems of information security], *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika M.F. Reshetneva* [Journal of the Siberian state aerospace university named after academician M.F. Reshetnev], Krasnoyarsk, no. 5 (31) (papers of the XII International Symposium on nonparametric methods in cybernetics and system analysis), p. 154 – 156.
7. Ptitsyna, L.K., Lebedeva, A.A. 2014, *Informatsionnye tehnologii proektirovaniya intellektualnykh programmnykh agentov dlya krupnomashtabnykh setei* [Information developing technologies of intelligent software agents for large-scale networks], *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoy konferentsii "Informatizatsiya inzhenerenogo obrazovaniya" – INFORINO-2014 (15-16 aprelya, Moskva)* [Papers of International scientific-methodical conference "Informatization of engineering education" – INFORINO-2014 (April, 15 – 16, Moscow)], Moscow, p. 265-266.



# ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ ПОДГОТОВКИ И ПУСКА РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Тарасов А.Г., к.т.н.,**  
Военно-космическая академия  
имени А.Ф.Можайского,  
Atol-77@mail.ru

## Ключевые слова:

робот, безопасность, ракета космического назначения, стартовый комплекс, нештатная ситуация.

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы современной робототехники с позиций их внедрения в процессы подготовки и пуска ракет космического назначения. Основное применение роботизированных средств в рассматриваемой области – устранение нештатных и аварийных ситуаций, для чего необходимо разработать модель процесса функционирования робототехнического комплекса подготовки и пуска РКН и развивать производство собственной элементной базы.

Совершенствование ракетно-космических комплексов (РКК) влечёт за собой увеличение систем, подсистем, блоков, модулей и связей между ними, что конечно, усложняет процесс подготовки и пуска ракет космического назначения (РКН). Возможность использования автоматизированных систем управления (АСУ) определяется рядом противоречивых требований, с одной стороны, увеличением числа используемых технических средств, объёмов обрабатываемой информации, и с другой стороны ограничениями по стоимости, надёжности и быстродействию используемой аппаратной базы и программного обеспечения. Качество подготовки операторов военно-технических систем вследствие отсутствия современных учебно-тренировочных средств, в лучшем случае, остается на прежнем уровне, а как правило, понижается. Анализ запусков космических аппаратов и транспортных рейсов на орбиту показал, что за последние четыре года из 100 запусков в космос шесть признаны «неуспешными» или «аварийными», причем основной причиной космических аварий последних лет является человеческий фактор.

Процессы подготовки и пуска ракет космического назначения всегда были и остаются наиболее опасными операциями, с точки зрения возможных последствий аварийных ситуаций, при выполнении задач выведения космических аппаратов и осуществления пилотируемых пусков. Трагедия, произошедшая 24 октября 1960 года на 41 площадке Байконура, при подготовке к пуску прототипа стратегической ракеты Р-16, в результате взрыва которой на старте сгорели 59 человек, включая Главкома РВСН

Главного Маршала артиллерии Неделина М.И. и еще 32 ракетчика скончались от ожогов в госпитале, явилась толчком к созданию автоматизированных систем управления подготовкой и пуском РКН.

Анализ аварий советских (российских) ракет космического назначения за все время их эксплуатации [1] показал, что с применением автоматизированных систем управления подготовкой и пуском РКН удалось значительно уменьшить количество случаев гибели личного состава (рис.1).

Основными средствами выведения космических аппаратов и транспортных кораблей на орбиту Войск воздушно-космической обороны являются ракеты-носители «Союз-2» и вводимая в эксплуатацию ракета-носитель «Ангара». При разработке современного РКК «Ангара» разработчики комплекса минимизировали непосредственное участие личного состава в процессах подготовки и пуска РКН на стартовом комплексе (СК) с целью повышения качества процессов подготовки и пуска РКН и безопасности личного состава. Однако в случае возникновения нештатной ситуации (НШс), которую при наличии личного состава на СК можно было бы оперативно устранить, ракету приходится снимать со старта и везти обратно в монтажно-испытательный комплекс, что приводит к переносам пусков. Таким образом, в традиционных подходах к построению автоматизированных систем подготовки и пуска имеет место противоречие между требованиями к уровню безопасности и своевременности пуска РКН, поскольку для удовлетворения первого из них количество личного со-



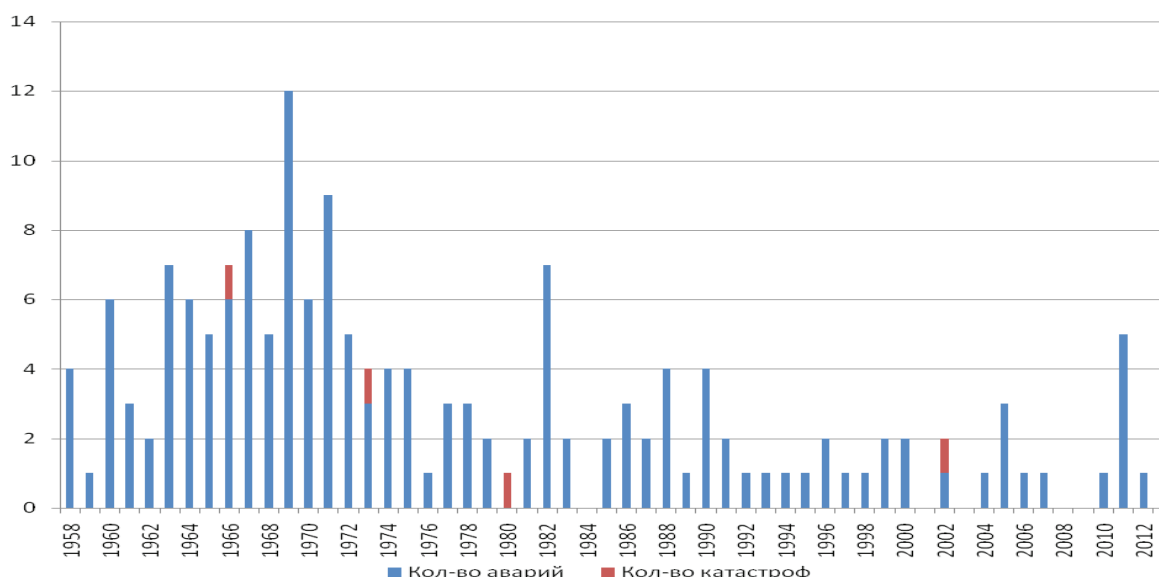


Рис.1. Количество аварий и катастроф по годам за время эксплуатации РКН

става должно сокращаться, а для выполнения второго, наоборот, увеличиваться.

Вопросы обеспечения безопасности процессов подготовки и пуска РКН рассматривались в работе [2]. В данной работе показатель безопасности процесса функционирования стартового комплекса (ПФ СК) оценивается по следующей формуле:

$$\bar{Y}_{\text{безопасно}} = 1 - \left( \frac{\bar{G}\bar{F}}{\bar{E}_s^2} \frac{N_{\text{тр}}^u}{[N]} \left( \frac{1-W}{W} \right) \right) \left( \frac{P_{\text{НшС}} P_{\text{ОФ}} P_R P_{\text{Защ}} (1 - P_{\text{Обн}} P_{\text{ПрР}} P_{\text{РР}})}{[P]} \right) \quad (1)$$

где  $\bar{G}$  – безразмерный «избыточный» расход веществ при достижении целевого назначения ПФ СК;

$\bar{F}$  – безразмерная площадь воздействия безразмерного «избыточного» расхода веществ;

$\bar{E}_s$  – безразмерная энергия диссипации «избыточных» мощности и веществ при достижении целевого назначения ПФ СК;

$N_{\text{тр}}^u$  – требуемая мощность для достижения целевого назначения ПФ СК;

$[N]$  – нормированная мощность достижения целевого назначения ПФ СК;

$W$  – потенциально возможная целевая эффективность ПФ СК;

$P_{\text{НшС}} = p(\hat{S}_{\text{НшС}})$  – вероятность возникновения НшС в ПФ СК;

$P_{\text{ОФ}} = p(\hat{S}_{\text{ОФ}}/S_{\text{НшС}})$  – условная вероятность возникновения опасного фактора (ОФ);

$P_R = p(\hat{S}_R/S_{\text{НшС}} S_{\text{ОФ}})$  – условная вероятность нахождения объекта безопасности в пространстве воздействия ОФ;

$P_{\text{Защ}} = p(\hat{S}_{\text{Защ}}/S_{\text{НшС}} S_{\text{ОФ}} S_R)$  – условная вероятность отсутствия защищенности у объекта безопасности от воздействия ОФ;

$P_{\text{Обн}} = p(\hat{S}_{\text{Обн}}/S_{\text{НшС}})$  – условная вероятность обнаружения и распознавания опасной ситуации (ОС);

$P_{\text{ПрР}} = p(\hat{S}_{\text{ПрР}}/S_{\text{НшС}} S_{\text{Обн}})$  – условная вероятность принятия правильного решения по выходу из ОС;

$P_{\text{РР}} = p(\hat{S}_{\text{РР}}/S_{\text{НшС}} S_{\text{Обн}} S_{\text{ПрР}})$  – условная вероятность безотказной (безошибочной) реализации принятого решения;

$[P]$  – нормированное значение вероятности поражения объекта безопасности в ПФ СК;

$\hat{S}_{\text{НшС}}$  – случайное событие возникновения НшС;

$\hat{S}_{\text{ОФ}}$  – случайное событие возникновения ОФ при наличии НшС;

$\hat{S}_R$  – случайное событие нахождения объекта безопасности в пространстве воздействия ОФ;

$\hat{S}_{\text{Защ}}$  – случайное событие отсутствия защищенности у объекта безопасности от воздействия ОФ;

$\hat{S}_{\text{Обн}}$  – случайное событие обнаружения и распознавания ОС;

$\hat{S}_{\text{ПрР}}$  – случайное событие принятия решения по выходу из ОС;

$\hat{S}_{\text{РР}}$  – случайное событие реализации решения по выходу из ОС.

Согласно формуле (1) для повышения безопасности ПФ СК необходимо уменьшать вероятность возникновения ОС, за счет повышения надежности оборудования СК, обучения и тренажа личного состава боевых расчетов ( $P_{\text{НшС}} \downarrow$ ), исключения условий возникновения ОС ( $P_{\text{ОФ}} \downarrow, P_R \downarrow, P_{\text{Защ}} \downarrow$ ), а также повышать вероятность выхода из НшС за счет совершенствования технических средств обнаружения и распознавания НшС ( $P_{\text{Обн}} \uparrow$ ), применения технических средств поддержки принятия решения ( $P_{\text{ПрР}} \uparrow$ ), надежной (безошибочной) реализации решения ( $P_{\text{РР}} \uparrow$ ).

Значение показателя  $\bar{Y}_{\text{безопасно}}$  должно определяться для каждой составляющей процесса подготовки и пуска РКН, а именно для личного состава боевого расчета (ЛСБР), оборудования СК и РКН. При этом интегральный показатель  $\bar{Y}_{\text{безопасно}}$  безопасности ПФ СК будет рассматриваться как вектор показателей безопасности ПФ СК для различных объектов безопасности

$$\bar{Y}_{\text{безопасно}(3)} = \langle \bar{Y}_{\text{безопасно}}^{\text{ЛСБР}}, \bar{Y}_{\text{безопасно}}^{\text{СК}}, \bar{Y}_{\text{безопасно}}^{\text{РКН}} \rangle$$

В РКК «Ангара» после вывоза ракеты на СК все операции выполняются в автоматическом режиме без непосредственного участия личного состава, вследствие чего уменьшается вероятность возникновения ОС ( $P_R \rightarrow 0$ ), а показатель безопасности личного состава  $\bar{Y}_{\text{безопасно}}^{\text{ЛСБР}}$  стремится к абсолютному значению. Однако при этом также уменьшается вероятность выхода из НШС, которые в большинстве случаев требуют вмешательства личного состава, а следовательно уменьшаются показатели безопасности оборудования СК и РКН.

Таким образом, в современном РКК «Ангара» созданы все предпосылки для замены личного состава в процессе выхода из НШС техническими средствами. Данные технические средства должны решать следующие задачи:

- оценить состояние объекта управления (функция идентификации);
- сформировать закон управления (функция принятия решения);
- реализовать управление в виде энергетического воздействия на объект управления (функция модификации).

В виду того, что оборудование СК и РКН имеют большие габаритные размеры и разнесены на большие расстояния, технические средства для выхода из НШС должны обладать средствами передвижения и манипуляции. Техническое средство, обладающее средствами передвижения и манипуляции, способное частично или полностью выполнять функции человека при взаимодействии с окружающим миром называется роботом.

Таким образом, необходимость развития робототехнических комплексов (РТК) подготовки и пуска РКН обусловлена:

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

До сих пор нет однозначного мнения по поводу содержания понятия «робот». Многие ученые исходят из того, что в своей основе это понятие должно отражать идею создания искусственной технической системы, способной выполнять действия, свойственные интеллектуальной системе «человек». В 1971 году академик М.В.Кельдыш дал следующее определение: «Робот – это машина, выполняющая механическую работу с повышенным уровнем автоматизма» [5]. В работе [3] робот определяется как система, заменяющая человека в процессе труда, обладающая основными функциональными возможностями человека, при этом реализация этих возможностей производится с использованием различных технических средств. В работе [4] роботом называется универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую ра-

боту. Далее под роботом будем понимать конструктивно и функционально завершённое изделие (средство), способное в автоматическом режиме воспроизводить сенсорные, двигательные и интеллектуальные функции человека и целенаправленно изменять свое состояние во внешней среде. В данном определении ключевым является автоматический режим работы робота, потому как системы, в контуре управления которых присутствует человек, называются автоматизированными. Для наглядного качественного представления содержания, вкладываемого в понятие «робот», изобразим условное трехмерное пространство, в котором по трем осям отложены уровни: интеллектуальные, двигательные и сенсорные функции (рис. 2).

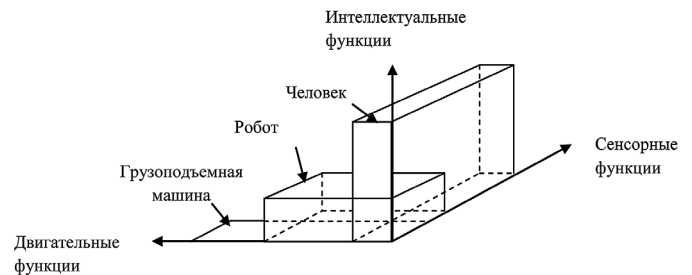


Рис.1. Изображение робота в условном трехмерном пространстве

Анализ последней катастрофы, произошедшей в 2002 году, показывает, что высокий уровень безопасности подготовки и пуска РКН не исключает человеческих жертв в случае падения ракет вблизи стартового комплекса. В связи с этим актуальной становится задача разработки робототехнических средств и комплексов для ликвидации последствий аварий в процессах подготовки и пуска РКН с целью недопущения гибели личного состава и минимизации ущерба последствий аварий.

Для разработки робототехнических средств и комплексов необходимо разработать адекватную модель процесса функционирования будущего робототехнического комплекса подготовки и пуска РКН.

Активному развитию робототехники в нашей стране препятствует слабое развитие производства собственной элементной базы, необходимой для создания компактной, надежной, стойкой к различным воздействиям и функциональной электроники.

### Выводы

1. Развитие автоматизированных систем подготовки и пуска РКН направлено на повышение безопасности технологических процессов подготовки и пуска РКН, что создает необходимые условия применения робототехнических комплексов для устранения нештатных и аварийных ситуаций.
2. Наиболее сложные задачи современной робототехники могут быть успешно решены с помощью использования методов искусственного интеллекта.
3. Развитие робототехники невозможно без производства собственной элементной базы, необходимой для создания компактной, надежной, стойкой к различным воздействиям и функциональной электроники.

**Литература**

1. <http://www.astro.websib.ru/kosmo/sprav/avaria> (дата обращения 07.03.2014).
2. Федоров А.В. Обеспечение безопасности процесса функционирования стартового комплекса на основе анализа нештатных ситуаций. – СПб: ВКА имени А.Ф.Можайского, 2004. – 136 с.

3. Мачульский И.И.. Робототехнические системы и комплексы. – М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники, 2-е изд. – Издательство: БХВ-Петербург, 2005. – 401 с.
5. Корендяев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. – М.: Наука, 2006. – 383 с.

**PROSPECTS OF CREATION OF ROBOTIC TOOLS AND SYSTEMS TRAINING AND START-UP SPACE ROCKETS**

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

**Abstract**

The article deals with the problems of modern robotics in terms of their implementation in the process of preparation and launching of space rockets. The main application of robotic means in the art – elimination of abnormal and emergency situations for which it is necessary to develop a model of the functioning of the robotic system preparation and launch of space rockets and develop the production of its own components. **Keywords:** information security system, semimark processes, dynamic factor to efficiency, system designing to information safety, certified test.

**Keywords:** robot, safety, a rocket for space purposes, the launch complex, non-routine situation.

**References**

1. Astronautics. Reference. Accident Soviet (Russian) boosters, available at: <http://www.astro.websib.ru/kosmo/sprav/avaria> (accessed 07.03.2014).
2. Fedorov A.V. (2004), Obespechenie bezopasnosti processa funkcionirovaniya startovogo kompleksa na osnove analiza neshtatnyh situacij, Military space Academy named Mozhaisky, Saint-Petersburg, p. 136.
3. Machul'skij I.I. (1999), Robototekhnicheskie sistemy i komplekсы, Transport, Moscow, p. 446.
4. Jurevich E.I. (2005), Osnovy robototekhniki, 2nd ed., BHV-Peterburg, Saint-Petersburg, p. 401.
5. Korendjasev A.I., Salamandra B.L., Tyves L.I. (2006), Teoreticheskie osnovy robototekhniki, book 1, Nauka, Moscow, p. 383.



фото: Мария Гринчук

## ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

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

1. Статья подготавливается в редакторе MS Word.

2. Формульные выражения выполняются во встроенном формульном редакторе MS Word 2003 или в редакторе Math Type. Также в отдельной папке должны содержаться экспортированные изображения формул в формате TIFF (качество изображения не менее 600 dpi). Названия файлов должны соответствовать номерам 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.