



Мария Гринчук

фотограф

mariagrinchuk.com

+7 905 263 64 58

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

Мануйлов Ю.С., Шмелев В.В.

Алгоритм локально-оптимального управления комплексом операций 22

Соколов С.А.

Электромагнитные поля внутри здания и вблизи него 28

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Легков К.Е.

К вопросу организации процессов управления инфокоммуникационными сетями специального назначения 34

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

«Инфосистемы Джет» и ЕМС модернизировали комплекс хранения данных компании «Силовые машины» 42

Анисимов О.В.

Направления совершенствования систем информационной поддержки обслуживающего персонала при технической эксплуатации систем специального назначения 44

Волков В.Ф., Толмачёв А.А.

Методика обоснования рационального варианта системы информационного обеспечения АСУ специального назначения 52

МОНИТОРИНГОВЫЕ СИСТЕМЫ

Геопортал «Экологический мониторинг озера Байкал» опубликовал последние данные государственного экологического мониторинга 60

ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Дин Д.

Всеобъемлющий Интернет предотвращает железнодорожные аварии 62

ЭКОНОМИКА

Перспективы внедрения SDN и NFV российскими операторами: результаты опроса 64

Frost & Sullivan: автолюбители в России выбирают компактные автомобили 66

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ НАУКА И АСУ 2014

Белова Н.А.

Проблемы управления современными многофункциональными авиационными комплексами и пути их решения 68

Коробкин Д.И., Рогозин Е.А.

Модель оценки эффективности программной системы защиты информации автоматизированной системы на начальном этапе проектирования 72

CONTENTS

NEWS

News of science and technology, events, people 4

TECHNOLOGIES

Manuylov Y., Shmelev V.
Locally-optimum control a complex of operations 22

Sokolov S.
The electromagnetic fields would be observed in the building and near out 28

TELECOMMUNICATIONS

Legkov K.
To a question of the organization of administrative processes by infocommunication networks of a special purpose 34

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Infosystem Jet and EMC modernized a complex of data storage of the company Power machines 42

Anisimov O.

Improvement of system of information support for the personnel during the technical maintenance of special-purpose systems 44

Volkov V., Tolmachyov A.

Technique of the substantiation of the rational variant of system of information support of the management information system of the special appointments 52

MONITORING SYSTEMS

The geoportal «Environmental monitoring of Lake Baikal» published the last data of the state environmental monitoring 60

INFORMATION SOCIETY TECHNOLOGIES

Deign J.
The comprehensive Internet prevents railway failures 62

ECONOMY IN TELECOMMUNICATIONS

Prospects of introduction of SDN and NFV Russian operators: results of poll 64

Frost & Sullivan: motorists in Russia choose compact cars 66

CONFERENCE MATERIALS SCIENCE AND ACS 2014

Belova N.
Problems of control of a modern multifunctional aviation complexes and their solutions 68

Korobkin D., Rogozin E.
The model of the estimation to efficiency of the programme information security system of the automatic system on initial stage of the designing 72

Vol VI
No. 5-2014

ISSN 2409 – 5419 (Print)

H&ES
RESEARCH

High technologies
in Earth space research

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

Тематические направления

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

Началась выдача SIM-карт оператора Yota

Начиная с 1 сентября в сети «Связного» стартовала выдача SIM-карт мобильного оператора Yota. Получить SIM-карту в магазинах «Связного» смогут жители сразу 10 городов, в том числе Москвы, Санкт-Петербурга, Владивостока и Хабаровска.

SIM-карты Yota будут выдаваться в общей сложности в 517 магазинах «Связного».

«Теперь клиентом Yota можно стать еще быстрее и проще. Нужно просто прийти в любой магазин «Связного» и попросить SIM-карту Yota», — отметил генераль-

ный директор Yota Анатолий Сморгонский.

«В 2013 году через сеть «Связного» было реализовано порядка 10 млн SIM-карт операторов связи, — сообщил Юрий Лабис, коммерческий директор группы «Связной». — В нашей сети клиентов прежде всего привлекает возможность выбрать оптимальный контракт, который отвечает всем их потребностям. Безусловно, мы рады расширить спектр предложений с нашим партнером Yota».

Запуск федерального мобильного оператора Yota



был анонсирован 23 апреля 2014 года. Стать клиентами Yota уже сейчас могут жители 10 городов. В еще 10 городах — Новосибирске,

Краснодаре, Омске, Тамбове, Брянске, Костроме, Липецке, Обнинске, Курске и Орле — идет сбор предзаказа.

Россияне стали чаще пользоваться мобильным интернетом в роуминге благодаря LTE

Подключение LTE в зарубежных странах положительно сказалось на использовании россиянами мобильного интернета в роуминге. Все операторы «большой тройки» зафиксировали увеличение потребления мобильного интернета своими клиентами за рубежом.

Представитель МТС Дмитрий Солодовников сообщил, что трафик данных абонентов компании в международном роуминге в тех странах, где у оператора подключен LTE-роуминг, вырос сразу в два раза за первые девять месяцев 2014 г. по сравнению с аналогичным периодом 2013 г. Россияне

стали на 28% чаще пользоваться мобильным интернетом в роуминге, и, несмотря на то, что стоимость таких услуг снизилась, средний счет по услугам роуминга даже увеличился с прошлого года.

Напомним, услуги международного LTE-роуминга МТС начала предоставлять год назад — в ноябре 2013 г. В настоящее время услуги доступны в 31 стране мира, но чаще ими пользуются путешественники в США, Испании, Франции, Великобритании и Швейцарии для навигации и общения в социальных сетях.

Что касается «Мегафона», то интернет в сетях 4G доступен его абонентам в 23 странах мира, причем за последние полгода число стран увеличилось втрое. Представитель оператора Алия Бекетова заявила, что по итогам третьего квартала 2014 г. был зафиксирован рост популярности мобильного интернета в странах с LTE-роумингом. Чаще все-

го пользователи проверяют электронную почту (63%), общаются в социальных сетях (61%), занимаются интернет-серфингом (38%), навигацией с помощью мобильных карт (33%) или пользуются приложениями (25%). Статистика предоставлена Synovate Comcon, которая изучала данный вопрос с января по апрель 2014 г.

По заявлению представителя «Вымпелкома» Анны Айбашевой, оператор до конца 2014 г. планирует запустить LTE-роуминг в нескольких десятках стран. В третьем квартале 2014 г. интернет-трафик в роуминге вырос сразу в 5 раз (на 378%) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. С января по август абоненты в 6 раз чаще пользовались мобильным интернетом, чем за такой же период 2013 г., что связывают со снижением цен на мобильный интернет в международном роуминге в большинстве популярных стран.



Создан квантовый магнитометр с лазерной накачкой

Закончен выпуск опытной партии энергоэффективных квантовых магнитометров с лазерной накачкой для обнаружения металлических предметов и твёрдых полезных ископаемых. Прибор, предназначенный для использования в археологических раскопках и геологической разведке, обладает высокой чувствительностью, уменьшенной массой, низким энергопотреблением. Его использование позволяет увеличить эффективность и, как следствие, снизить себестоимость соответствующих поисковых работ. Разработка прибора осуществлялась учёными ФИАН в кооперации с сотрудниками ИЗМИРАН и ФТИ им. А.Ф.Иоффе.

Квантовые магнитометры с оптической накачкой появились около 50 лет назад и в течение длительного времени их конструкция

принципиально не менялась. Однако, с развитием полупроводниковых технологий, в последние годы появилась возможность заменить источник излучения в приборах такого типа (газоразрядная лампа) на лазер с вертикальным резонатором. При этом речь идет о замене узла, потребляющего около 80 % всей энергии (~10 Вт), необходимой для функционирования прибора на элемент, для работы которого потребно всего 0,2 Вт. Столь существенная разница обусловлена различием в коэффициентах полезного действия данных элементов.

Квантовый магнитометр представляет собой радиочастотный генератор, состоящий из усилителя и резонансного фильтра с фазовращателем в цепи положительной обратной связи. Частота резонансного

фильтра однозначно определяется магнитным полем, в котором находится датчик магнитометра. При правильной задержке фазы в цепи обратной связи генератор возбуждается на частоте, определяемой магнитным полем. В пульте магнитометра частота генерации измеряется и преобразуется в значение модуля индукции магнитного поля. Значение поля вместе с координатами и временем измерения регистрируется на экране пульта и записывается в память.

Ключевая особенность прибора, созданного в ФИАН, – сниженное в разы энергопотребление, но также отказ от газоразрядной лампы в пользу современного полупроводникового лазера позволил использовать легковесные Li-ion аккумуляторы вместо традиционных свинцовых. Данный факт

должен быть положительно воспринят в первую очередь операторами подобных приборов, поскольку им придется в течение рабочего дня носить на себе один – два комплекта источников питания, а это – дополнительные несколько килограммов нагрузки. В тоже время продолжительность работы прибора при использовании легковесных Li-ion аккумуляторов при проведении магнитной съемки составляет 10–12 часов.

Комментарии главного редактора журнала «H-ES» Константина Легкова:

На основе технологий, разработанных в процессе создания квантового магнитометра, возможно создание магнитометров и для других приложений, в том числе магнитокардиографии, аэромагнитометрии, а также морской магнитометрии.



Эксперты «Аладдин Р.Д.» рассказали о перспективах развития мобильной PKI в России на ежегодной конференции «Осенний документооборот – 2014»

Новейшую технологию «ЭП на SIM-карте» участникам конференции «Осенний документооборот – 2014» представил генеральный директор «Аладдин Р.Д.» Сергей Груздев.

«Аладдин Р.Д.», ведущий российский разработчик и поставщик решений для обеспечения информационной безопасности, стала участником ежегодной клиентской конференции «Осенний документооборот – 2014», организатором которой выступила компания ЭОС.

В рамках мероприятия участники конференции обсудили настоящее и будущее электронного документооборота в России, ознакомились с лучшими практиками применения популярных СЭД/ЕСМ-систем в государствен-

ном секторе и бизнесе, а также выступлениями ведущих экспертов в сфере нормативного регулирования ЭДО.

Свои продукты и решения на конференции представили технологические партнёры ЭОС – ведущие российские системные интеграторы, крупнейшие в своих отраслях разработчики ПО, поставщики сканеров, систем распознавания документов, средств защиты информации. В частности, с докладом «Мобильная PKI. Как технологии меняют нашу жизнь» на мероприятии выступил генеральный директор «Аладдин Р.Д.» Сергей Груздев.

В своём выступлении эксперт подробно рассказал о возможностях применения технологии «ЭП на

SIM-карте», позволяющей использовать мобильный телефон в качестве токена безопасности.

Примечательно, что из-за архитектурного ограничения, которое не позволяет напрямую обратиться к SIM-карте из области приложений телефона, формирование электронной подписи на SIM-карте может осуществляться исключительно посредством SMS (online-канал, который, по сути, является вторым доверенным каналом в телефоне) или с помощью бесконтактной технологии NFC (offline-канал). В то же время данное ограничение обеспечивает высокий уровень защиты решения как от вредоносного ПО, так и от атак кибермошенников.

По словам спикера, раз-

витие мобильной PKI в России сможет ускорить переход на электронный документооборот, что обеспечит снижение накладных расходов в крупных финансовых организациях.

Более 90% всех электронных сервисов и услуг на сегодняшний день разработаны для корпоративных клиентов. Однако, по мнению эксперта, распространение и популяризация SIM-карт с ЭП «на борту» послужит стимулом к росту количества электронных сервисов, создаваемых для физических лиц. Специалисты компании «Аладдин Р.Д.» уверены, что постепенное насыщение массового рынка средствами электронной подписи уже в ближайшем будущем сможет изменить эту статистику.

Создан квантовый магнитометр с лазерной накачкой

Закончен выпуск опытной партии энергоэффективных квантовых магнитометров с лазерной накачкой для обнаружения металлических предметов и твёрдых полезных ископаемых. Прибор, предназначенный для использования в археологических раскопках и геологической разведке, обладает высокой чувствительностью, уменьшенной массой, низким энергопотреблением. Его использование позволяет увеличить эффективность и, как следствие, снизить себестоимость соответствующих поисковых работ.

Квантовые магнитометры с оптической накачкой появились около 50 лет назад и в течение длительного времени их конструкция принципиально не менялась. Однако, с развитием полупроводниковых технологий, в последние

годы появилась возможность заменить источник излучения в приборах такого типа (газоразрядная лампа) на лазер с вертикальным резонатором. При этом речь идет о замене узла, потребляющего около 80 % всей энергии (~10 Вт), необходимой для функционирования прибора на элемент, для работы которого потребно всего 0,2 Вт. Столь существенная разница обусловлена различием в коэффициентах полезного действия данных элементов.

Квантовый магнитометр представляет собой радиочастотный генератор, состоящий из усилителя и резонансного фильтра с фазовращателем в цепи положительной обратной связи. Частота резонансного фильтра однозначно определяется магнитным полем, в котором находится

датчик магнитометра. При правильной задержке фазы в цепи обратной связи генератор возбуждается на частоте, определяемой магнитным полем. В пульте магнитометра частота генерации измеряется и преобразуется в значение модуля индукции магнитного поля. Значение поля вместе с координатами и временем измерения регистрируется на экране пульта и записывается в память.

Ключевая особенность прибора, созданного в ФИАН, – сниженное в разы энергопотребление, но также отказ от газоразрядной лампы в пользу современного полупроводникового лазера позволил использовать легкие Li-ion аккумуляторы вместо традиционных свинцовых. Данный факт должен быть положительно воспринят

в первую очередь операторами подобных приборов, поскольку им приходится в течение рабочего дня носить на себе один – два комплекта источников питания, а это – дополнительные несколько килограммов нагрузки. В то же время продолжительность работы прибора при использовании легковесных Li-ion аккумуляторов при проведении магнитной съемки составляет 10–12 часов.

Комментарии главного редактора журнала «H-ES» Константина Легкова:

На основе технологий, разработанных в процессе создания квантового магнитометра, возможно создание магнитометров и для других приложений, в том числе магнитокардиографии, аэромагнитометрии, а также морской магнитометрии.

Луна в тени Земли: взгляд из Сибири

В полном лунном затмении никакой сенсации нет, поскольку происходит это событие минимум дважды за год. Более того, это неплохо изученное небесное тело, по крайней мере, из всех тех объектов, что летают в нашей солнечной системе. Человек на Луне высаживался, по ней составлены карты. И, казалось бы, что на неё смотреть? Но каждый раз полное лунное затмение вызывает на Земле если не ажиотаж, то лёгкое воодушевление. Этот год не стал исключением. Заход Луны в тень Земли, что можно было наблюдать 8 октября 2014 года, в Австралии, Юго-Западной Азии и Тихоокеанском регионе, а также в Сибири и на Дальнем Востоке, в прямом

эфире транслировал сайт NASA. Астрофизики Новосибирского государственного университета пытались запечатлеть это событие на снимках. Теоретически Новосибирск был одним из «стратегических пунктов наблюдения», на деле оказалось сложнее: затмение началось в 16.14 по местному времени, то есть фактически днём, на небе в это время были ясные полосы и тучи. А чуть раньше и вовсе шёл снег.

Так что из Новосибирска есть только полная Луна после затмения, снятая на камеру с тремя CCD сенсорами в 22.55, когда облака развеялись.

Чтобы получить снимки затмения Луны, нужно было

проехать более сотни километров от Новосибирска. Это удалось реализовать известному астроному-любителю, с недавних пор работающему инженером в лаборатории ВЕГА и администратором международной метеорной видеосети IMO (Video Meteor Network) Михаилу Маслову. Проанализировав карты облачности, он взял курс на запад от города. Непогода, то снежные, то дождевые полосы постоянно сдвигала точку фотосессии, затмение пришлось буквально догонять. В итоге местом остановки стал степной участок города Каргат, районного центра Новосибирской области.

Михаил Маслов прояснил для журнала «H-ES»

некоторые детали фотосъёмки: «Для съёмок Луны в приемлемом качестве не нужно изощренной фотографической аппаратуры. Я снимал фотоаппаратом Canon PowerShot A2300, через телескоп Skywatcher Dob 12" Retractable F/5 на азимутальной монтировке Добсона, без ведения. Параметры снимков: ISO 100, выдержка от 1/100 до 1/250 (уменьшалась по мере выхода Луны из тени и нарастания ее яркости). На качество картинки влияло низкое положение Луны над горизонтом, особенно на первом снимке, с теневой фазой».

Напомним, полное затмение Луны происходит в полнолуние, когда Солнце, Земля и Луна выстраиваются в один ряд. Земля создаёт конус тени, в которую попадает Луна. Кстати, натуральный цвет Луны во время затмения не кроваво-красный, как разрекламировали СМИ, а медно-оранжевый. Аристотель именно по Лунным затмениям, в частности, видимому невооруженным глазом круглому краю затмений, решил, что Земля может быть только круглой.



Серия снимков Михаила Маслова, сделанных с помощью обычного Canon. Первое фото в 19:26, через 43 минуты после восхода Луны. Следующие четыре снимка, на которых запечатлены крупные полутеневые фазы, – с интервалом в 10 минут



Российские геофизики установят слежку за магнитными бурями

Буря, скоро грянет буря? Ответить с научной строгостью на этот вопрос поможет программно-аппаратный комплекс, который разрабатывают сотрудники Геофизического центра РАН. Правда, под «бурей» они понимают не революционный бунт, а воздействие солнечных вспышек на геомагнитное поле. Хотя кто знает, что важнее в масштабах планеты – локальные всплески человеческого недовольства или чрезвычайная активность Солнца.

То, что предсказать поведение Солнца всё же возможно, наукой уже доказано. Для сбора данных о «перепадах настроения» нашего светила работают сотни обсерваторий на Земле, а в космосе летают созвездия искусственных спутников. Но, оказывается, не так-то просто понять, что хотят нам сказать все эти рукотворные приборы об изменениях, фиксируемых ими на Солнце, и почувствуем ли мы тут, на Земле, эти возмущения. Чтобы внести ясности в прогнозы событий, связанных с солнечной активностью, команда исследователей из Геофизического центра РАН создаёт программно-аппаратный комплекс, который в автоматическом режиме собирает, хранит и обрабатывает всю доступную информацию о состоянии магнитного поля Земли, чувствительного к солнечным вспышкам.

«Нас интересует не столько поток протуберанцев, идущий к Земле от Солнца, сколько явление, которое возникает в результате этой «бомбардировки», – магнитная буря, – поясняет руководитель исследования, директор центра Алексей Гвишиани. – Она может до-

ставлять большие неудобства метеозависимым людям: у них усиливается кровоток, учащается сердцебиение. Она также сказывается на работе навигационных систем, создаёт экстремальные ситуации для полётов вблизи земных полюсов.

Кроме того, магнитная буря может вывести из строя электростанции. Такой случай имел место в Канаде, в 1982 году, когда на 16 часов половина страны, включая всю провинцию Квебек, осталась без электричества».

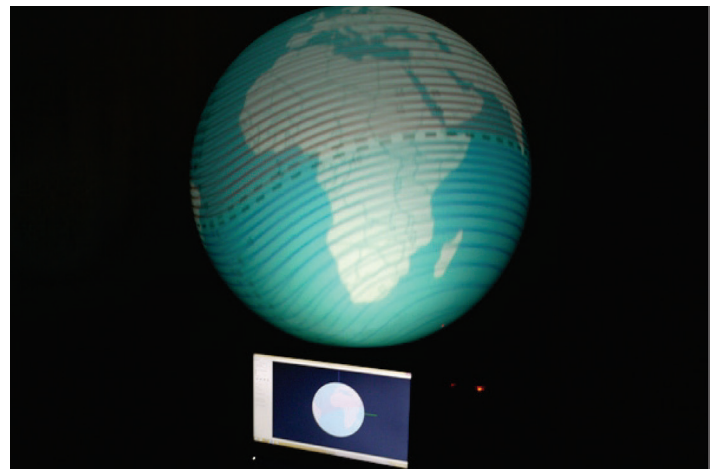
Сегодняшние прогнозы магнитных бурь, утверждает Гвишиани, не дают исчерпывающей информации. В частности, в геофизике существует такое понятие как внезапное начало бури, которое должно отражаться на магнитограмме, полученной при помощи традиционных инструментов, резким скачком кривой. Оно означает, что через 5–10 часов начнётся колебание магнитного поля Земли со всеми вытекающими последствиями. Но иногда магнитограмма «скачет» почти незаметно, а иногда десяти часов не хватает, чтобы провести все организационные мероприятия: к примеру, включить предохранители на электростанциях или перенести полёты через полюс. Многие учёные озадачены тем, чтобы найти способ прогнозировать магнитную бурю хотя бы за двое суток до её начала.

Впрочем, всё это больше фундаментальные вопросы, на решение которых потребуются немало времени.

А практическая ситуация такова, что сегодня в России вообще нет единого центра, куда стекалась бы вся добываемая российскими



Алексей Гвишиани: «Программно-аппаратный комплекс, который мы разрабатываем, будет получать информацию о состоянии геомагнитного поля по телекоммуникационным системам связи практически в реальном времени, интегрировать и анализировать её»



Одна из составляющих программно-аппаратного комплекса – сферический экран. На нём будет визуализироваться изменение геомагнитного поля, фиксируемое по данным спутниковых наблюдений. Информация будет обновляться в режиме online

учёными информация о воздействии потоков солнечных лучей на Землю, где бы она аккумулировалась воедино и перерабатывалась в конкретный прогноз.

Как раз такую прикладную задачу решают в Геофизическом центре РАН, заодно рассматривая возможность повышения качества научного прогноза в мировом масштабе.

Предполагается, что разрабатываемый аппаратно-программный комплекс будет интегрировать данные, поступающие из разных точек наблюдения: из 9 отечественных обсерваторий, входящих в международную систему «Интермагнет», а также с созвездия спутников Европейского космического агентства, к которым наши учёные также имеют доступ, так как запу-

скались спутники при помощи российской ракеты-носителя.

«Чем лучше мы знаем магнитное поле, тем точнее ответим на все вопросы об опасностях, – говорит Алексей Гвишиани. – Наш комплекс будет получать информацию по телекоммуникационным системам связи практически в реальном времени, интегрировать и анализировать её».

Физически комплекс будет представлять собой несколько мощных серверов, много компьютеров, каждый из которых обеспечит связь с отдельной обсерваторией, и один – с космическими спутниками, и большие мониторы для вывода предварительных, квазиокончателных и окончательных данных. Тестовое решение в виде прототипа комплекса, умеющего в автоматическом режиме работать с большим массивом «сырой» геофизической информации, разработчики уже подготовили.

«Мы сейчас переходим

от нашего геофизического языка к технологическому, понятному инженерам. Ведь этот комплекс будет тиражироваться и распространяться заказчикам. Среди тех, кому он может быть интересен, – МЧС, региональные правительства, нефте- и газодобывающие компании», – полагает Алексей Гвишиани.

В настоящее время ведомства, которым в работе необходимо учитывать проявления на Земле солнечной активности, пользуются разрозненными данными из обсерваторий, на основании которых подчас сложно сделать прогнозы высокой точности. Аппаратно-программный комплекс, который через два года обещают представить учёные Геофизического центра РАН, станет более совершенным инструментом, позволяющим более широко и комплексно взглянуть на состояние геомагнитного поля.

«Он, скорее всего, решит и проблему достоверного распознавания внезапного нача-



На каждом дисплее – данные из конкретной обсерватории, расположенной в Российской Федерации, а также на территории Украины. Задержка передачи данных в зависимости от возможности обсерваторий колеблется в диапазоне от 10 минут до 2 суток

ла бури, – отмечает Гвишиани. – А вот задача – научиться раньше предсказывать бурю, конечно, более сложная. Она не стоит в этом проекте. Но если вдруг мы её решим в порядке перевыполнения плана, это будет огромным фундаментальным прорывом».

Проект «Разработка инновационной технологии и создание экспериментально-

го образца аппаратно-программного комплекса для мониторинга экстремальных геомагнитных явлений с использованием наземных и спутниковых данных» поддержан ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».



Кто-то любит звёзды погорячее

Из наблюдений известно, что поверхности нейтронных звёзд сильно раскалены и, как вообще любые нагретые поверхности, испускают тепловое излучение. Однако температура здесь достигает очень внушительных цифр – около 1 млн Кельвин – более чем в 100 раз превышая температуру атмосферы «обычных» звёзд. Поэтому пик теплового излучения нейтронных звёзд приходится на высокоэнергетическую рентгеновскую часть спектра (для сравнения, тепловое излучение тел комнатной температуры – это ИК-диапазон, тепловое излучение ламп накаливания и Солнца – уже видимая область).

«Большая сложность состоит в том, чтобы отделить это тепловое излучение от других его видов, в том числе от рентгеновского (примерно в той же области спектра. – Ред.), которое может испускать нейтронная звезда», – рассказал нам Александр Юрьевич Потехин, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник петербургского Физико-технического института имени А.Ф.Иоффе (ФТИ) РАН. Подготовленный им с соавторами обзор, посвященный тепловому излучению нейтронных звёзд, опубликован в октябрьском номере журнала *Space Science Reviews*.

«По счастью, нам известны некоторые исключения, в которых тепловое излучение нейтронной звезды удастся достаточно четко выделить», – поясняет Александр Потехин.

Разумеется, что излучение, находящееся в рентгеновской части спектра, почти целиком поглощается земной атмосферой, поэтому наблюдения за ним ведутся с помощью космических телескопов – таких, как американский *Chandra*, европейский *XMM-Newton* и т.д.

Нейтронные звёзды – одни из поздних результатов эволюции крупных звёзд, которые образуются в результате взрыва сверхновой и гравитационного коллапса. Они состоят в основном из сверхплотного нейтронного вещества, которое окружает тонкая и не столь плотная оболочка атмосферы. При размерах порядка 10–20 км масса типичной нейтронной звезды срав-

нима с массой всего Солнца, а сильное магнитное поле и быстрое вращение создают узкие и мощные потоки излучения, «бьющие» из ее полюсов. Пожалуй, неудивительно, что нейтронные звёзды привлекают огромное внимание астрофизиков.

Потоки энергии, поднимаясь от глубинных слоев нейтронной звезды, проходят через ее атмосферу и меняются под влиянием магнитного поля. Поэтому исходящее из атмосферы тепловое излучение позволяет изучить практически все ключевые параметры такой звезды: и состав, и магнитное поле, и размеры, и собственное вращение.

1. Магнитное поле

«Если магнитное поле нейтронной звезды не слишком велико, порядка 1011 Гс, то в максимуме ее теплового излучения проявляются электронные циклотронные линии, которые позволяют изучить это магнитное поле, – добавляет Александр Потехин, – А если поле, наоборот, исключительно сильно, как у нейтронных звёзд-магнитаров, то эти линии «убегут» к области более высоких энергий, зато в спектре теплового излучения проявятся линии протонов или других тяжелых ядер, имеющих в составе атмосферы». Иначе говоря, тепловой спектр нейтронной звезды позволяет исследовать ее магнитное поле.

2. Состав атмосферы

Как уже говорилось, температура атмосферы нейтронной звезды исключительно велика. Теоретически, и атомы и молекулы в ней вообще не должны были бы существовать, превращаясь в плазму. Однако под действием мощного магнитного поля сила внутриатомных и внутримолекулярных связей заметно увеличивается. «Несмотря на такую высокую температуру, в атмосфере нейтронной звезды может присутствовать заметное количество, например, атомов водорода, которые поглощают на соответствующих частотах, – объясняет Александр Потехин. – Они проявляются в ее тепловом спектре, хотя и смещаются под влиянием того же магнитного поля».

Это позволяет использовать тепловой спектр нейтронной звезды для изучения химического состава ее атмосферы.

3. Размер и масса

Однако на магнитное поле спектральные линии атомов и циклотронные линии электронов реагируют по-разному. Это позволяет, сравнивая их, устанавливать гравитационное красное смещение на поверхности нейтронной звезды. «Такие звёзды являются релятивистскими объектами, – поясняет Александр Потехин. – Поэтому их радиус (около 10 км) не слишком превосходит гравитационный шварцшильдовский радиус (3–4 км), за пределами которого такие объекты сколлапсировали бы в черную дыру».

Тепловое излучение нейтронной звезды позволяет установить отношение ее массы к радиусу, а с учётом полного потока излучения, который связан с радиусом, – вычислить, в итоге, и ее массу.

4. Вращение

В ходе вращения нейтронной звезды к нам поступает излучение с периодически меняющимся спектром и потоком. Эти различия удаётся измерить при наблюдениях и использовать для оценки ключевых параметров нейтронных звёзд.

Например, недавно, в 2011 г., анализ изменения теплового спектра при вращении одной из нейтронных звёзд позволил оценить положение и ориентацию ее оси, температуру на обоих магнитных полюсах и некоторые другие параметры.

Нейтронные звёзды – это одна из «горячих точек» современной физики. «Расшифровка их строения и свойств (в том числе и с помощью исследований теплового излучения) помогает создавать и совершенствовать теоретические модели, описывающие поведение вещества при экстремальных условиях – сверхвысоких энергиях, температуре, плотности, – резюмировал Александр Потехин. – Поэтому над изучением нейтронных звёзд и их теплового излучения в мире работает сегодня сразу несколько групп. Среди них хочется упомянуть команду испанского физика Хосе Понса (Jose Pons), группу американского теоретика Дуна Лая (Dong Lai), нашего соотечественника Валерия Сулейманова с соавторами из Тюбингенского университета. Ну и, конечно, нашу команду из ФТИ РАН».

Чистота частот: в России появятся прорывные фильтры для связи

«В настоящее время в мире очень сильно зашумлён радиоволновый спектр: только у нас около 20 каналов телевидения, не считая кабельного и общедоступного, сотовая связь, каналы специальной связи – ФСБ, МВД, МЧС, спутниковая связь, в каждом доме Wi-Fi, Bluetooth в автомобиле. Проблема в том, все эти общедоступные частоты никак не должны влиять, например, на системы аэронавигации и прочие бортовые радиолокационные системы, которые стоят в самолёте. Для этого требуются специальные фильтры частот», – рассказывает научный сотрудник красноярского Института физики им. Л.В. Кириенского СО РАН Андрей Лексиков об идее рождённого в стенах его лаборатории электродинамики и СВЧ электроники проекта, посвящённого «разработке и изготовлению миниатюрных полосно-пропускающих фильтров для спутниковых систем связи с подавлением в полосах заграждения более 100 дБ». Проект был запущен в июне этого года при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» и в первую очередь направлен на разработку элементной базы для современных систем связи.

Главная задача лаборатории, занятой разработкой, – уменьшить габариты и улучшить характеристики различных систем связи, которые используются в гражданской и военной сфере. «Вся электроника со временем уменьшается в габаритах, всё становится компактным и переносным, но фильтры до сих пор занимают большую часть специализированной электроники, – говорит молодой учёный о том, к чему должна прийти работа по ФЦП. – Наше ноу-хау позволяет на два порядка уменьшить габариты фильтров, что в свою очередь должно привести к значительному уменьшению размеров систем.

Например, на основе того, что мы уже смоделировали, получится уменьшить вес бригадных раций раза в два».

Кроме того, новый тип устройств, разрабатываемый в Красноярске, позволяет расширить так называемую «полосу заграждения» – то есть полосу

частот, в которой на устройство не будут влиять никакие «паразитные» сигналы.

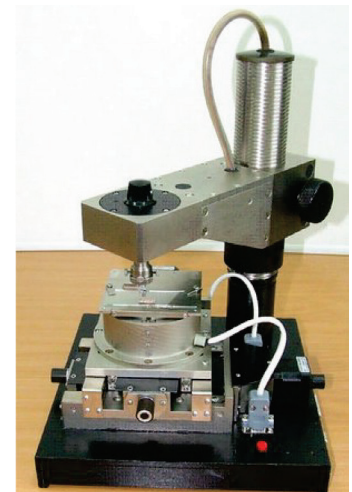
На сегодняшний день стандартная полоса представляет собой две-три резонансные частоты, а красноярские учёные ещё год назад в научных статьях представили идею устройства, расширяющего полосу до 30–40 резонансных частот (в которых возможно подавление помех почти в 10 миллиардов раз).

Темой фильтров лаборатория электродинамики и СВЧ электроники занимается ещё с 1990-х годов; в частности, в лаборатории спроектирован специальный прибор для их изготовления без дорогой фотолитографии (если не требуется слишком высокого разрешения). Фото с сайта лаборатории: http://kirensky.ru/ru/institute/sci_equipment/micro_filtir

То самое ноу-хау проекта предложил другой молодой учёный и старший научный сотрудник лаборатории электродинамики и СВЧ электроники – Алексей Сержантов. Сначала он опробовал свою модель на компьютере, получил нужный эффект, и уже затем команда лаборатории стала экспериментировать с «железом». Сегодня сотрудники заняты тем, что пытаются улучшить полученные характеристики – изменить количество элементов внутри резонатора, изменить его топологию.

Конечно, этой темой лаборатория электродинамики и СВЧ электроники занимается ещё с 1990-х годов: нынешнего главу этой лаборатории, Бориса Беляева, научные сотрудники и вовсе зовут родоначальником этого направления в России. Но идея запустить совместное дело у учёных из Института физики возникла после встречи с представителями красноярского радиозавода НПП «Радиосвязь» и ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва, которые давно закупают большую часть компонентов в Европе и США. Но теперь все они, объединив усилия, рассчитывают с помощью проекта добиться импортозамещения, развить собственную технологическую базу и улучшить то, что производится за рубежом.

«Зарубежные разработчики стоят впереди нас с точки зрения технологий, – утверждает Лексиков. – Но с точки зрения науки те характеристики, которые



Темой фильтров лаборатория электродинамики и СВЧ электроники занимается ещё с 1990-х годов; в частности, в лаборатории спроектирован специальный прибор для их изготовления без дорогой фотолитографии (если не требуется слишком высокого разрешения).

получаем мы, во многом лучше, поэтому мы активно публикуемся в зарубежных международных журналах, и никаких проблем с этими публикациями нет». Буквально в этом году по теме проекта вышла статья в журнале «Письма в журнал технической физики» и уже на рецензии находится ещё одна – в американском журнале IEEE Microwave and Wireless Components Letters.

«Не публиковаться нельзя, – считает Андрей Лексиков. – В своё время мы упустили нужный момент: публиковались только в российской прессе, защищали российские патенты, и в этой нише в мире пока признаны другие люди, поэтому мы должны усердно пробиваться».

Как утверждают разработчики, устройства с такими характеристиками, которые, возможно, появятся благодаря их проекту в Институте физики имени Л.В. Кириенского, в мире сейчас не делает никто. «Это несмотря на то, что мы всё делаем, по сути, на коленке, ведь в нашей лаборатории нет даже технологии ЛТСС (низкотемпературная совместно обжигаемая керамика – прим. Ред.), и мы работаем с тем, что было создано ещё 20 лет назад, – сетует Лексиков. – Но недавно наш индустриальный партнёр «Радиосвязь» как раз приобрёл необходимое оборудование, и мы уверены, что наша идея плюс их технологии – это настоящий прорыв».

В двойном кольце

Группа учёных под руководством Анн Дютри (Anne Dutrey) из Астрофизической лаборатории Бордо с помощью Атакамской большой миллиметровой/субмиллиметровой решётки проследили за распределением пыли и газа в звёздной системе GG Tauri-A. Этот космический объект по космическим меркам достаточно молод – ему всего несколько миллионов лет – и он находится в созвездии Тельца, примерно в 450 световых годах от нашей планеты.

Со стороны GG Tauri-A выглядит как своеобразное «кольцо в кольце» – всю систему окружает огромный внешний газопылевой диск, и ещё один подобный, но меньший по размерам диск, обращается вокруг центральной звезды, передаёт EurekaAlert.org.

Внутреннее кольцо интриговало учёных уже давно – расчёты показывали, что газ и пыль, из которых он состоит, поглощаются звездой столь быстро, что он уже давно должен был исчезнуть. Однако он по-прежнему существует и обладает общей массой, приблизительно равной массе Юпитера.

Новые наблюдения позволили обнаружить сгустки газа между двумя кольцами. Это позволило астрономам предположить, что материя передаётся

из внешнего кольца во внутреннее, образуя своего рода «путь снабжения» между ними. Ранее компьютерное моделирование позволяло предположить нечто подобное, однако получить доказательства исследователям, опубликовавшим свою работу в журнале Nature, удалось только сейчас.

«Обнаружение сгустков газа говорит в пользу того, что вещество перемещается между кольцами, позволяя одному из них питать другое, – размышляет Анн Дютри. – Наблюдения демонстрируют, каким образом вещество из внешнего диска может поддерживать существование внутреннего в течение долгого времени. Этот процесс может оказать существенное влияние на формирование планет».

Планеты формируются именно из таких колец, образующихся одновременно со своими звездами из «остатков» их вещества. При этом планета рождается медленно, поэтому кольцо должно существовать в течение продолжительного времени. Изначально учёные придерживались мнения, что планеты стоит искать лишь вокруг одиночных звёзд, таких как наше Солнце. Затем оказалось, что гигантские планеты порой вращаются вокруг двойных звёздных систем.



Система GG Tauri-A глазами художника.
Изображение: ESO/L. Calçada

Новое открытие даёт возможность предположить, что экзопланеты можно также обнаружить в системах, состоящих из двух или нескольких звёзд, на орбите одной из них. А это позволяет астрономам – охотникам за экзопланетами расширить круг поисков ещё сильнее.

«Почти половина звёзд, подобных Солнцу, родились в двойных системах. Это значит, что мы обнаружили механизм, позволяющий планетам появляться вокруг многих звёзд Млечного пути. Наши наблюдения – шаг к пониманию того, по каким принципам на самом деле формируются планеты», – размышляет соавтор исследования Эммануэль Ди Фолько (Emmanuel Di Folco).

TEGRUS усиливает позиции в сфере информационной безопасности

Компания TEGRUS – мультивендорный системный интегратор, ранее известный под именем MERLION Projects, заключила партнерское соглашение с одним из ведущих российских разработчиков программных и аппаратных средств защиты информации – компанией «Код Безопасности». Теперь интегратор сможет применять решения «Кода Безопасности» при реализации комплексных проектов в области информационной безопасности, а также поставлять заказчикам лицензии ПО данного вендора.

Команда компании «Код Безопасности» более 17 лет занимается разработкой программных средств защиты информации, и за это время создала десятки решений, многие из которых стали лидерами в своих сегментах.

Продукты компании охватывают все уровни инфраструктурной безопасности и обеспечивают защиту конечных станций и серверов, периметра сети, виртуальных инфраструктур и мобильных устройств сотрудников более 23000 государственных и коммерческих организаций.

Решения «Кода Безопасности» сертифицированы российскими регулирующими органами и могут применяться для защиты конфиденциальной информации, персональных данных любого уровня защищенности, а также для защиты государственной тайны вплоть до уровня «совершенно секретно». Сегодня компания активно работает над совершенствованием единой экосистемы безопасности на основе своих продуктов.

«Качество продукции компании «Код Безопасности» подтверждено ФСБ России, ФСТЭК, Ростеста и другими сертифицирующими органами, что позволяет ее использовать в информационных системах с самыми высокими требованиями к организации хранения конфиденциальных данных. Сотрудничество с этим разработчиком открывает перед нами новые перспективы развития практики информационной безопасности. Опираясь на глубокую экспертизу в области построения систем защиты данных и понимание особенностей бизнес-процессов различных организаций, мы сможем предложить заказчикам решения, наиболее полно отвечающие их требованиям», – комментирует Александр Колесников, технический директор компании TEGRUS.

SDN&NFV: смена IT-парадигмы

Число интернет-пользователей в мире перевалило за 2,5 миллиарда. Традиционная архитектура компьютерных сетей уже не справляется со стремительно увеличивающимися потоком и скоростью передачи информации, исчисляемой экзабайтами. Новые архитектурные решения создаются ведущими IT-центрами на базе программно-конфигурируемых сетей (Software Defined Network, SDN) и виртуализации сетевых функций (Network Function Virtualization, NFV). Исследования в этих перспективных технологических областях и практическому использованию в инфраструктуре сервис-провайдеров, операторов связи и центров обработки данных посвящена первая международная научная конференция «Управление и виртуализация в современных сетях (SDN&NFV)», организованная Центром прикладных исследований компьютерных сетей при поддержке Минобрнауки России.

SDN и NFV относятся к технологиям компьютерных сетей нового поколения, имея близкие характеристики и компоненты. Схожи и их цели: обеспечение масштабируемости и автоматизации управления, повышение мощности физической инфраструктуры сетей с наложением виртуальной, переход от аппаратного уровня к программному, увеличение трафика.

Эксперты прогнозируют, что SDN и NFV в скором времени кардинально изменят облик Интернета и инфраструктуры облачных вычислений, станут определять развитие сетевых решений в промышленности. По данным IDC, мировой рынок сетевого оборудования, программного обеспечения для NFV, сервисов безопасности и приложений для SDN, будет расти с 2014 года по 2018 год головокружительными темпами – в среднем на 89,4% ежегодно. Через четыре года его объём превысит 8 миллиардов долларов, по сравнению с 960 миллионами в 2014-м. По мнению директора по науке и образованию ЦПИКС Руслана Смелянского, «у России есть шанс “войти в эту воду” и стать почти равноправным производителем если не “железа”, то, во всяком случае, софта. И на это у нас три, максимум, пять лет».

В первый день работы конференции

представители международного научного сообщества и R&D подразделений корпораций поделились своим видением перспектив новых трендов развития компьютерных сетей. Вице-президент по развитию Raytheon BBN Technologies, руководитель дирекции проекта GENI Марк Берман акцентировал внимание на вызовах, связанных с созданием Интернета будущего и распределенных облачных систем отладки. Также он представил проект GENI (Global Environment for Network Innovations) – виртуальную среду для международной кооперации в сфере инноваций, развития технологических и социальных сетей. GENI позволяет проводить масштабные эксперименты в области новых сетевых архитектур и сервисов, а также проверять существующие сети на соответствие требованиям безопасности.

Директор Международного центра перспективных интернет-исследований Северо-Западного университета (США) Джозел Мамбретти рассказал о международном партнёрстве в области передовых коммуникаций. Роль российских исследователей в развитии технологий SDN и NFV он оценил весьма оптимистично: «У россиян есть потенциал, чтобы внести значительный вклад в эту сферу, потому что у вас очень сильный фундамент – математическая школа, теоретические концепции, вы сильны в алгоритмах, а это основа развития любых сетевых технологий».

SDN обладает лучшим потенциалом безопасности по сравнению с традиционными сетями – таков вывод участников секции «Информационная безопасность». О том, как сбалансировать нагрузку в SDN-сетях во время DDoS-атак, поведали младший научный сотрудник Факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова Светлана Гайворонская и её соавтор из Санкт-Петербургского государственного университета Михаил Беляев. Молодые учёные предложили алгоритм перемаршрутирования пакетов информации и равномерного распределения нагрузки по всему сетевому оборудованию.

«Благодаря SDN-сетям появилась возможность смотреть на систему в дина-

мике, включая загрузку каждого отдельно взятого канала, – пояснила Светлана Гайворонская. – В традиционных же сетях возможности быстро, оперативно прописать новые правила маршрутизации нет, а вручную, когда DDoS-атаки идут одна за другой, это делать бессмысленно».

С проектом GRANIT (Global Russian Advanced Network Initiative) познакомили собравшихся представители ЦПИКС. «Проект нацелен на научную общественность и предназначен для научно-исследовательских проектов Российской Федерации», – сказал Руслан Смелянский. Он свяжет институты и лаборатории в единую систему, которая соединит между собой несколько DATA-центров и создаст условия для масштабирования ресурсов. Это позволит учёным свободно обмениваться информацией и результатами исследований, а также получать доступ к экспериментальным устройствам.

Создаваемая специализированная профессиональная сеть, по словам ведущего программиста-исследователя ЦПИКС Виталия Антоненко, состоит из головного модуля, управляющего всеми модулями и обеспечивающего их коммуникации, рабочих модулей, предоставляющих ресурсы для экспериментаторов, узлов – хранилищ информации. Для обеспечения работы этой сложной федеративной сети используется платформа ORCA, которая «на нулевой стадии будет разведывать, какие ресурсы сейчас доступны для конфигурирования».

Для реализации проекта GRANIT создан консорциум, в который входят 13 университетов из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Ростова-на-Дону, Оренбурга, Томска, Ярославля. Участники консорциума обсудили во второй день конференции план совместных действий, которые требуют консолидации вычислительных ресурсов университетов, в том числе суперкомпьютеров.

Подготовка и проведение первой международной научной конференции «Управление и виртуализация в современных сетях (SDN&NFV)» поддержаны ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

Космическая органика



Прибор «Тест»

В результате анализа проб, полученных экипажами МКС по программе КЭ «Тест» в 2010, 2012, 2013 и 2014 годах, получены уникальные данные, подтверждающие, что на внешней стороне космических объектов могут сохраняться жизнеспособные споры микроорганизмов, устойчивые к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Эксперимент «Тест», направленный на исследование состояния внешней поверхности модулей, определение предпосылок и возможностей возникновения и развития деструктивных процессов на оболочке гермокорпусов и наличия условий для жизнедеятельности микрофлоры на поверхности гермокорпуса, выполняется в соответствии с «Долгосрочной программой научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС» в течение 2010–2014 годов.

Уникальность эксперимента заключается в отборе микробиологических проб непосредственно с внешней поверхности орбитальной станции.

Для реализации программы был создан прибор, удобный для работы космонавта в скафандре. Это моноблок с двумя глухими полостями, в которые ввёрнуты цилиндрические пробоотборники. Для исключения заноса в космос земных бактерий, пробоотборник «Тест» до отправки на МКС автоклавируется и стерилизуется гамма-излучением.

В четырёх пробах из одиннадцати были обнаружены бактерии рода *Bacillus* (*B. licheniformis*, *B. subtilis* и *B. sphaericus*, *B. pumilus*) в различных зонах отбора и только в местах с выявленным загрязнением поверхности, возможно, служащим средой питания и сохранения от УФ микроорганизмов

или обеспечивающих «сцепление» с поверхностью станции. Микроорганизмы выявлены в зонах клапана системы «Воздух» (2010 год), иллюминатора ВЛ2 на МИМ2 (2013 год), иллюминатора № 2 СМ (2014 год).

Анализ молекулярными методами проб с внешней поверхности МКС позволяет определить видовую специфичность обнаруженных микроорганизмов и их происхождение. В зонах конструкции иллюминатора ВЛ2 МИМ2, расположенного навстречу потоку, в 2013 году были выявлены фрагменты ДНК *Micobacteria* (гетеротрофного морского бактериопланктона, обитающего в Баренцевом море) и ДНК экстремофильной бактерии *Delftia*. Получены факты, подтверждающие, что возможен значимый массоперенос морского бактериопланктона до орбит МКС.

Впервые в мировой практике космических исследований космонавтами в процессе внекорабельной деятельности с поверхности станции отбирались пробы-мазки мелкодисперсного осадочного вещества. Пробы помещались в стерилизованный контейнер и доставлялись на Землю.

При многопараметрических лабораторных исследованиях были получены уникальные результаты:

- в зоне загрязнения экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) – около клапана системы очистки воздуха «Воздух» зарегистрирована концентрация летучих органических соединений, в 102 – 103 раза превышающее концентрацию этих веществ в атмосфере МКС (2010 год);

- на поверхности гермокорпуса под ЭВТИ выявлено превышение содержания магния в пробах в 4,5 раза по сравнению с алюминием, что указывает на особенности диспергирования металла сплава и/или возможность процесса коррозии (2012 год);

- показано отсутствие гептила во всех пробах (2010 год);

- установлено, что дисперсный состав космической пыли на поверхности МКС состоит из трёх фракций: микронной (1 мкм и 5 мкм), субмикронной (доминирующая фракция) и наночастиц (2013 и 2014 годы);

- элементный профиль космической пыли, собранной с поверхности МКС, позволяет предположить значительный вклад тропосферного аэрозоля смешанного – терригенного и морского происхождения (2014 год);

- масс-спектр органических высокомолекулярных соединений и спектр низкотемпературной флуоресценции показывают наличие биогенных веществ в космической пыли на 2 и 13 иллюминаторе (2014 год).

В работе задействована группа отечественных предприятий. Постановкой эксперимента, организацией, оборудованием и орбитальными операциями занимались ФГУП ЦНИИмаш (постановщик КЭ), ОАО «РКК «Энергия» имени С. П. Королёва»; лабораторными исследованиями – ГНЦ РФ – ИМБП РАН, ФГБУ «НИИ вирусологии имени Д.И. Ивановского», ФГБУ «Институт прикладной геофизики имени академика Е.К. Фёдорова».



Отбор пробы в зоне иллюминатора №2 СМ Олегом Артемьевым во время ВКД-38 19 июня 2014 г.



Вскрытие пробоотборника «Тест» в лаборатории в ламинарном шкафу II защиты

Азот обеспечивает сверхпроводимость

В статье «Предсказания нового сверхпроводящего нитрида фосфора со структурой типа скаттерудита» (Novel superconducting skutterudite-type phosphorus nitride at high pressure from first-principles calculations), опубликованной 30 июля в журнале Scientific Reports Издательской группы Nature, международный коллектив учёных: Замаан Раза, Йон Эрреа, Артём Оганов и Марко Сайтта – обосновал существование азотосодержащего сверхпроводника – нитрида с формулой PN_3 .

«В ходе компьютерного моделирования по методу USPEX мы попытались предсказать поведение нитридов фосфора под высоким давлением – от 10 до 100 гигапаскалей. А поскольку эта система малоизучена и поведение вещества под давлением пока что мало понятно, то и надёжных ожиданий того, как она себя поведёт, изначально не было. Могли, например, образоваться какие-нибудь ультратвёрдые или металлические фазы вещества. В итоге мы нашли интересный материал – нитрид фосфора PN_3 , который относится к структурному типу скаттерудита (этот минерал известен довольно давно, у него очень интересная структура и вещества, имеющие эту структуру, часто обладают интересными физическими свойствами). Азотосодержащие сверхпроводники также были известны давно – но ни в одном из них сверхпроводимость не была связана напрямую с атомами азота. Предсказанный нами материал даёт первый пример сверхпроводимости, происходящей именно от атомов азота», – прокомментировал результат исследования один из авто-

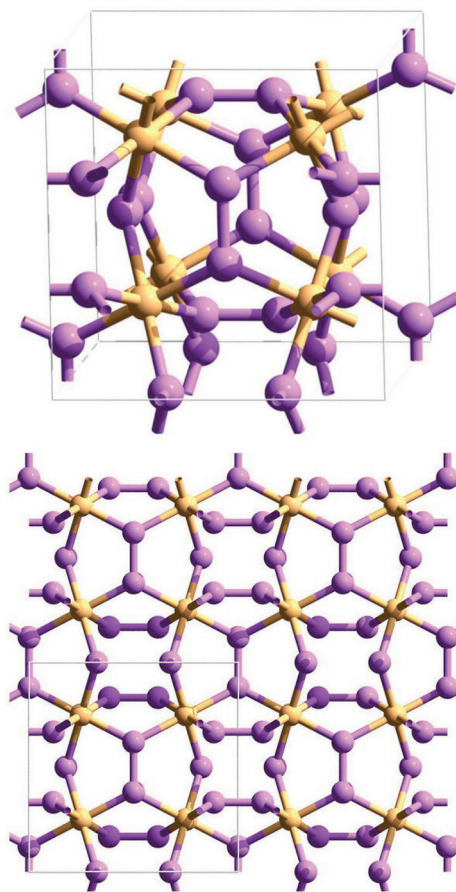
ров статьи Артём Оганов, руководитель Лаборатории компьютерного дизайна материалов, созданной в МФТИ по программе «мегагрантов».

Вещества со структурой типа скаттерудита очень часто, по словам исследователя, являются термоэлектрическими материалами, которые позволяют получать электрический ток при нагревании вещества за счёт разницы температур.

«Мы провели сложный расчёт сверхпроводящих свойств, и оказалось, что обнаруженное нами новое вещество, помимо всего прочего, ещё является и хорошим сверхпроводником при умеренных давлениях порядка 10 гигапаскалей», – уточнил Артём Оганов.

Термоэлектрики могут использоваться для превращения выделяемого тепла в электричество, к примеру, возникающего при работе автомобильного двигателя тепла. Оно попросту уходит в никуда. «Есть и обратный термоэлектрический эффект, когда вы можете использовать электрический ток для создания разности температур, скажем, делать холодильники», – пояснил руководитель лаборатории.

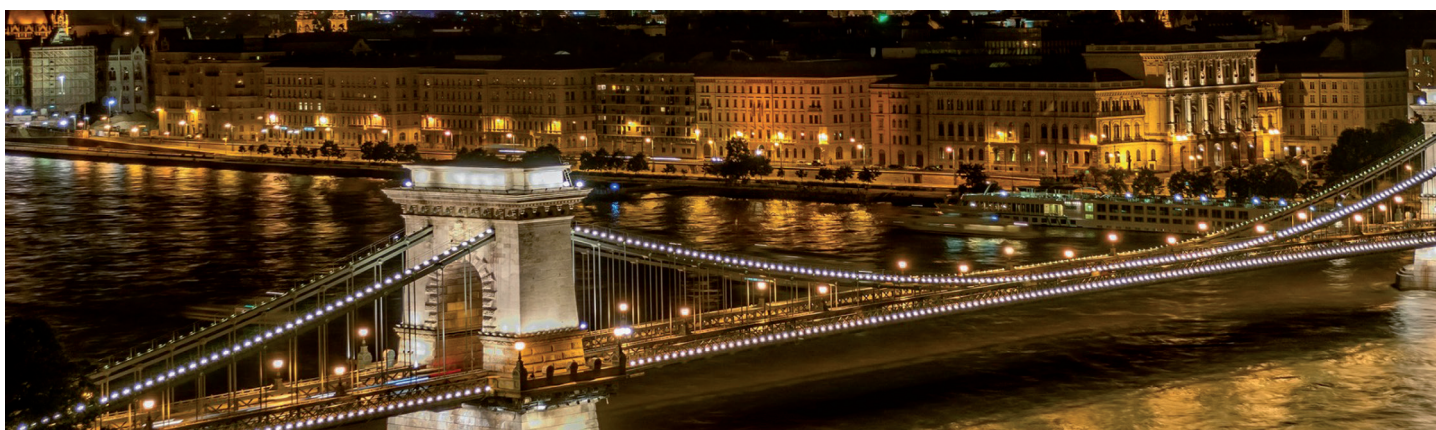
Смоделированный группой учёных материал близок к термодинамической устойчивости, то есть может реально существовать при высоких давлениях, но при снижении давления он будет разваливаться. «Предсказание этого материала интересно, скорее, для фундаментальной науки. Пока технологий его практического применения нет, хотя не исключено их появление в будущем», – полагает Артём Оганов. – Сочетание термоэлектрических и сверхпроводящих свойств в материалах типа скат-



Структура типа скаттерудита нового материала PN_3 . Атомы фосфора показаны жёлтым цветом, азота – пурпурным

терудита может “выстрелить” в других случаях».

Напомним, что разработанный Артёмом Огановым метод предсказания кристаллических структур USPEX позволяет моделировать как простые, так и сложные вещества, и широко используется в мировой науке.



Компания Agilent Technologies представила самые высокопроизводительные в мире осциллографы



Agilent Technologies

Компания Agilent Technologies Inc. представила осциллографы Infiniium серии Z, с помощью которых можно выполнять измерения одновременно по 40 синхронизированным каналам с максимальной полосой пропускания в режиме реального времени 63 ГГц (при объединении в систему до 10 осциллографов). Благодаря самому низкому в отрасли уровню собственных шумов и джиттера новые осциллографы обеспечивают высокую эффективность тестирования устройств, созданных на основе новейших технологий, и позволяют инженерам выйти на новые рубежи при разработке современного электронного оборудования.

В серию Z входит 10 четырехканальных моделей с верхней границей полосы пропускания от 20 ГГц до 63 ГГц, при этом полоса пропускания каждой модели может быть расширена до 63 ГГц. Осциллографы серии Z имеют пользовательский интерфейс нового поколения и обеспечивают более высокую производительность обработки данных.

«Серия Z позволяет упрочить лидерство Agilent на рынке высокопроизводительных осциллографов, — заявил Джей Александер (Jay Alexander), вице-президент и генеральный менеджер подразделения осциллографии и решений для тестирования протоколов компании Agilent. — Благодаря новому пользовательскому интерфейсу и широким возможностям по обработке данных приборы серии Z помогают инженерам значительно сократить сроки вывода на рынок продуктов, созданных на основе перспективных технологий. Несколько осциллографов серии Z уже используются по всему миру и являются незаменимыми приборами в этих лабораториях».

Основные возможности осциллографов серии Z:

- полоса пропускания, достаточная для уверенного захвата третьей гармоники цифровых сигналов, передаваемых со скоростью 28 Гбит/с, 32 Гбит/с и 40 Гбит/с;

- пользовательский интерфейс нового поколения, обеспечивающий возможность анализа сигналов новейших технологий, включая сигналы с пространственной модуляцией;

- дополнительный порт синхронизации, позволяющий выполнять измерения одновременно по 40 каналам;

- емкостной сенсорный дисплей и сенсорные органы управления, позволяющие улучшить взаимодействие с пользователем;

- высокая скорость передачи данных по шине USB 3.0, что позволяет сократить время анализа результатов измерений.

Серия Z позволяет более эффективно использовать ключевые технологии, которые впервые были применены в осциллографах Agilent серии 90000 Q. Так, технология RealEdge сочетает в себе фирменную архитектуру, специализированные микросхемы и тонкопленочные компоненты нового поколения. В основе RealEdge лежит разработанный компанией Agilent усовершенствованный процесс изготовления полупроводников на основе фосфида индия. Эта технология позволяет работать с высокочастотными сигналами, обеспечивая самый низкий в отрасли уровень собственных шумов и джиттера (порядка 75 фс).

Новые осциллографы серии Z позволяют инженерам воспользоваться всеми преимуществами воплощенного в осциллографах семейства Infiniium многолетнего опыта ком-

пании Agilent в области разработки лучших в отрасли аппаратной части и программного обеспечения. Усовершенствования включают органичную интеграцию следующих элементов:

- возможность объединения нескольких осциллографов серии Z с программным обеспечением N8822A для создания измерительной системы, содержащей 40 и более каналов;

- совместимость с более чем 40 специализированными измерительными приложениями, включая программы для измерения джиттера, расширения возможностей запуска, анализа результатов измерений, а также тестирования на соответствие требованиям стандартов;

- программа Infiniium Offline, позволяющая анализировать результаты осциллографических измерений на компьютере или ноутбуке без задействования вычислительных ресурсов осциллографа;

- усовершенствованная программа N2807A Precision-Probe, позволяющая определять характеристики и компенсировать влияние кабелей во всей полосе пропускания осциллографа, вплоть до 63 ГГц;

- гибкая инновационная система пробников Agilent InfiniiMax III, обеспечивающая полосу пропускания до 30 ГГц.

Заказчики, которые ранее приобрели осциллографы серии 90000 Q, могут усовершенствовать свои приборы до серии Z, заказав комплекты для модернизации N2105A и N2109A.

Подробная информация о новых осциллографах Agilent Infiniium серии Z – на сайте www.agilent.com/find/ZSeries.

Autodesk представляет проекты, в которые будет инвестировать в России в 2015 году



Конференция Autodesk University Russia (1-2 октября) - Autodesk представляет три инвестиционных направления, которые планируется развивать в 2015 году в России. Это новое подразделение Autodesk Consulting, поддержка инновационных стартапов и комплексная программа в области образования.

«Лучшие проекты наших клиентов были реализованы благодаря инвестициям, которые они сделали в самые современные технологии. Мы хотим, чтобы таких проектов в России стало больше, поэтому будем поддерживать это направление, вкладывая собственные средства в развитие консалтинговых услуг, поддерживая инновационные проекты и реализуя образовательные инициативы», - отметил Алексей Рыжов, генеральный директор Autodesk в России и СНГ.

Консалтинговые услуги

Официальный запуск российского подразделения Autodesk Consulting объявлен 1 октября 2014 года. Его основная задача – ответить на запрос крупнейших строительных и промышленных компаний России, обеспечив квалифицированное внедрение современных технологий – информационного моделирования (BIM), управления данными об изделии (PDM) и других. Autodesk предлагает весь спектр услуг, начиная от подсчета объема возврата инвестиций (ROI), детального плана внедрения, разработки нового процесса работы, BIM стандартов и заканчивая реализацией совместно со специалистами заказчика полностью работающего решения.

Важной функцией консалтингового подразделения станет адаптация методологии BIM под российскую строительную отрасль. Лучшие методики работы при строительстве и реконструкции объектов, внедренческий и

консалтинговый опыт, полученный компанией на крупнейших проектах по всему миру, будет передан российским компаниям, в том числе партнерам Autodesk, которые впоследствии самостоятельно смогут проводить проекты внедрения на отечественных предприятиях. На каждом из проектов будет работать интернациональная команда из Азии, Америки, Европы и России.

Поддержка инновационных стартапов

В рамках инициативы по поддержке инновационных стартапов Autodesk развивает две программы на территории России. Программа Autodesk Clean Tech нацелена на поддержку социально значимых стартапов и работает с авторами проектов, задавшими целью противостоять пагубным изменениям окружающей среды и решать различные гуманитарные проблемы, с которыми сталкивается человечество. В рамках партнерской программы со «Сколково» Autodesk также запустил отдельную инициативу для резидентов Фонда. Обе инициативы были запущены в мае 2014 года, на сегодняшний день Autodesk поддержал несколько десятков стартапов в России. Среди участников программы:

- Can-touch.ru – создатели функциональных протезов пальцев для детей, которые легко могут быть распечатаны на 3D-принтере;

- xTurion – создатели интеллектуального мобильного робота, в функции которого входит обеспечение безопасности частной собственности. Робот может перемещаться по помещению в режиме патрулирования и управляться через интернет;

- Команда разработчиков машины «Челюсти», которая способна перерабатывать отработанные автомобильные шины для вторичного использования;

- EnSolTech – разработчики литий-ионных аккумуляторов для складской техники. Батарея, созданная компанией, позволяет добиваться до 40% экономии при эксплуатации осветительного оборудования.

В рамках программы каждый стартап может получить ПО на сумму до 50 тыс. долларов. Работа программы продолжится и в 2015 году.

Образовательные инициативы

Autodesk продолжает вести комплексную работу в области образования. Ежегодно компания выделяет гранты российским учебным заведениям в виде программного обеспечения. Почти 2000 учебных заведений на территории России уже воспользовались этой возможностью, бесплатно получив программные продукты Autodesk, совокупная коммерческая стоимость которых эквивалента более 200 млн. долларов.

Программы Autodesk по поддержке учебных заведений – школ, колледжей и вузов – включают обучение преподавателей, разработку учебных планов, поддержку тренинговых центров и центров сертификации. Также при поддержке Autodesk талантливые студенты участвуют в крупных международных конкурсах, например, Formula Students и WorldSkills.

О компании Autodesk

Autodesk помогает придумывать, проектировать и создавать мир будущего. Самые разные пользователи – от профессиональных дизайнеров, инженеров и архитекторов до цифровых художников, студентов и просто любителей – применяют решения Autodesk для повышения творческого потенциала и решения важных профессиональных задач.

Подробная информация – на сайте www.autodesk.ru

Передовые разработки отечественных компаний представлены на Выставке «Открытые инновации»



С 14 по 16 октября 2014 года посетители Выставки Open Innovations Expo в Технополисе «Москва» с интересом знакомились с разработками отечественных инноваторов, представленными на стендах Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, Внешэкономбанка, Группы РОСНАНО, Фонда «Сколково», ОАО «РВК» и Правительства Москвы.

Ведущие институты развития России и Правительство Москвы, являющиеся соорганизаторами Форума и Выставки «Открытые инновации», представили на Open Innovations Expo коллективные экспозиции компаний и проектов, которые получают поддержку для стимулирования инновационного развития.

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере пригласил на свой стенд на Open Innovations Expo компании из Томска и Москвы. «Триаксес Вижн» (Томск) – разработчик технологии в области 3D визуализации, позволяющей транслировать объемное видео в реальном времени без использования 3D очков. Московские компании «Кардио-Контроль» и «Геософт Дент» представили посетителям и участникам Выставки прототип спортивной футболки с интегрированным кардиографом, домашний USB-кардиограф и передовые приборы для стоматологической практики.

«Внешэкономбанк», активно инвестирующий в развитие отечественных технологических компаний, представил на Open Innovations Expo ОАО «Ангстрем-Т», осуществляющее контрактное производство субмикронных полупроводниковых изделий по технологическим нормам 130 и 90 нм, с перспективой развития и перехода на уровень 65 нм; ООО «Кама Кристалл Технолджи» (произ-

водителя цилиндров и полированных пластин из синтетического монокристаллического лейкосапфира для применения в оптоэлектронике, микроэлектронике, оптике, медицине, часовой, химической промышленности и других отраслях), а также современный отечественный инновационный научно-производственный комплекс полного цикла по производству эффективных оригинальных биотехнологических лекарственных препаратов последних поколений «Форт». Последний проект является ярким примером эффективного государственно-частного партнерства и самым масштабным российским инвестиционным проектом в области биотехнологической фармацевтики с общим объемом вложенных средств 4,8 млрд. руб.

Группа РОСНАНО на своем стенде на Open Innovations Expo собрала инновационные проекты из различных сфер. Высокотехнологичные решения для массового жилищного строительства, которые будут реализованы на первом за последние 30 лет крупном ДСК федерального масштаба «ГРАД», позволят поднять на новый уровень индустриальное строительство домов и объектов соцкультбыта повышенной комфортности и энергоэффективности. Первая на территории России федеральная сеть центров позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ-центров), которую РОСНАНО создает совместно с частными инвесторами, уже в 2014 году примет пациентов в Уфе, Тамбове, Орле и Липецке, а в 2015-2016 годах география передовой диагностики расширится на Брянск, Новосибирск, Самару, Екатеринбург, Калугу, Курск, Оренбург, Пермь, Ижевск, Владивосток и Хабаровск. Представленная на стенде РОСНАНО компания OCSiAl («Оксиал») создала

в Новосибирске производство одностенных углеродных нанотрубок по технологии, которая впервые делает экономически целесообразным их массовое внедрение. Уже запущенная пилотная промышленная установка синтеза стала одной из крупнейших в мире и производит более тонны одностенных углеродных нанотрубок в год.

РОСНАНО на Выставке представило также: самый современный на сегодняшний день фемтосекундный лазер для офтальмологических операций; одноразовую мобильную шину для фиксации конечностей, головы и шеи при травмах для использования на станциях скорой помощи и в больницах, ставшую в 2013 году победителем Reddot Design Award; лазерный перфоратор для бесконтактного прокола пальца, обеспечивающий абсолютную защиту от инфицирования, экономичность и быстрое заживление ранки.

Беспилотные авиационные комплексы «Аэроб», представленные на Выставке Фондом «Сколково», включают летательные аппараты, электронные бортовые системы и сопутствующие программные решения, которые могут быть применены для различных вариантов дистанционного воздушного мониторинга, обследования и контроля территорий и объектов, трубопроводов, портов, для морской добычи полезных ископаемых.

Акустический скважинный шумомер «Сонограм», с которым посетители Open Innovations Expo также знакомились на стенде «Сколково», позволяет выявлять дефекты в конструкции скважины и сократить стоимость аварийного ремонта за счет превентивного обнаружения до \$1 млн. «Сонограм» в 2013 году был использован для обследования более

чем 150 скважин и заработал положительные оценки ведущих нефтяных компаний - ADNOC, KOC, QP, Saudi Aramco, PDO.

Еще одна разработка из «Сколково» относится к сфере медицинских технологий. Система восстановления и поддержания жизнеспособности донорских органов «Трансбиотек» позволяет поддерживать искусственное кровообращение в донорских органах как до операции эксплантации, так и после нее, таким образом существенно повышая доступность трансплантационной помощи.

Портфельные компании фондов РВК также представили на Open Innovations Expo инновационные медицинские разработки. Так, компания «НАПОЛИ» производит атравматические раневые повязки на основе нановолокон хитозана «ХитоПран», которые рассасываются в ране и по-

зволяют в кратчайшие сроки и без рубцов восстанавливать различные поражения кожных покровов.

Первый в России специализированный клинико-фармакологический центр по проведению клинических исследований ранних фаз «БиоЭк» получает поддержку ОАО РВК при выполнении полного цикла исследований биоэквивалентности и I фазы оригинальных и воспроизведенных лекарственных препаратов, разрабатываемых фармацевтическими и биотехнологическими компаниями.

А технология «Рисилика» (производство аморфного диоксида кремния и органических кислот/биоэтанола из рисовой шелухи) позволяет не только решать проблему утилизации шелухи при производстве риса, но и обеспечивать сырьем производства резинотехнических изделий и шин, теплоизолирующих ма-

териалов, клеев, герметиков, смазок и композитных материалов, а также предприятия фармацевтической, косметической и лакокрасочной промышленности.

Стенд Правительства Москвы стал одним из самых ярких частей экспозиции Open Innovations Expo. Посетители с большим интересом знакомились с интерактивной картой инновационной инфраструктуры Москвы и инсталляцией «Развитие промышленных территорий», демонстрирующей, как созданные столичным правительством «точки роста» на разрушенных промышленных территориях влияют на развитие не только этих территорий, но и на весь город. Также на стенде была представлена экспозиция 10 инновационных проектов, разработанных на инвестиционных площадках Москвы.

www.forinnovations.ru



Голландские водители получают новые электронные права от Gemalto



Компания Gemalto (Euronext NL0000400653 GTO), являющаяся мировым лидером в области цифровой защиты, предоставит электронные водительские права Sealys государственной транспортной службе (RDW), осуществляющей выдачу водительских прав и регистрацию транспортных средств в Нидерландах. Водительские права от Gemalto объединяют в себе элементы визуальной, физической и электронной защиты от мошенничества и подделки. Все личные данные сохраняются на бесконтактном микропроцессоре с корпусом из поликарбоната с защитой от взлома. С его помощью голландские полицейские могут проверять подлинность представленного документа на мобильных считывающих устройствах с поддержкой технологии NFC.

Водительские права имеют размер кредитной карты и соответствуют всем требованиям последнего проекта ЕС по внедрению водительских прав единого, современного образца в странах Евросоюза. RDW рассмотрела ряд предложений в области систем защиты данных и, предложение Gemalto, удачно сочетающее оригинальный дизайн с многочисленными уникальными функциями, было выбрано в качестве лучшего решения:

- прозрачное окно на корпусе из чистого поликарбоната обеспечивает возможность мгновенной визуальной проверки
- новаторская функция Sealys Secure Surface включает осязательные и оптические элементы на определенных частях документа
- Sealys Edge Sealer обеспечивает дополнительную защиту с помощью лазерной маркировки на карте

«Контроль наличия прав у водителей транспортных средств является ключевым элементом любой программы по обеспечению дорожной безопасности; кроме того, водительские права также служат официальным удостоверением личности для граждан», – заявил Андре Ульдриккс, руководитель подразделения RDW по водительским правам. «Нам понравилось уникальное сочетание функций безопасности с современным дизайном. Мы планируем внедрить электронные водительские права не позднее конца этого года».

«Наличие встроенного микропроцессора на водительских правах является дополнительным подтверждением подлинности документа. Кроме того, он позволяет осуществлять ряд электронных проверок подлинности документа и личности водителя», – сообщил Фредерик Трояни, исполнительный вице-президент Gemalto по реализации государственных программ. «Нидерланды смогут воспользоваться нашим богатым опытом в области разработки крупномасштабных проектов в области защищенных водительских прав во Франции, Индии, Ирландии, Мексике, Марокко и Великобритании. Новые водительские права также поддерживают возможность доступа к различным услугам электронного правительства в ближайшем будущем».

О компании Gemalto

Gemalto (Euronext NL0000400653 GTO) является мировым лидером в области цифровой безопасности с годовым доходом 2,4 млрд евро (в 2013 году) и более 12 000 сотрудников, работающих в 85 офисах и 25 научно-исследовательских цен-

трах и центрах разработки программного обеспечения, расположенных в 44 странах.

Мы находимся в центре быстро развивающегося цифрового общества. Миллиарды людей по всему миру все чаще стремятся к свободе общения, хотят путешествовать, совершать покупки, пользоваться услугами банков, развлекаться и работать — в любое время, в любом месте — с наслаждением и безопасно. Компания Gemalto удовлетворяет их растущие потребности в услугах личной мобильной связи, безопасности осуществления платежей, проверенном доступе к облаку, защите личности и конфиденциальности, эффективности электронных медицинских (eHealthcare) и правительственных (eGovernment) услуг, удобной покупке билетов и надежных межмашинных приложениях (M2M). Мы разрабатываем безопасное встроенное программное обеспечение и надежные продукты, которые проектируем и персонализируем. Наши платформы и службы управляют этими продуктами, содержащимися в них конфиденциальными данными и проверенными услугами для конечных пользователей, которые стали возможны. Инновации позволяют нашим клиентам предлагать надежные и удобные цифровые услуги миллиардам пользователей. Компания Gemalto процветает благодаря растущему числу людей, использующих ее решения для взаимодействия с цифровым и беспроводным миром.

Для получения дополнительной информации посетите веб-сайты
www.gemalto.com,
www.justaskgemalto.com,
blog.gemalto.com



VI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СИСТЕМАМ

ИТС РОССИЯ 2014

5 ноября 2014 г.

Конгресс-центр Торгово-промышленной палаты РФ



УЧАСТНИКИ КОНГРЕССА: руководители ведущих зарубежных и российских компаний, ученые – исследователи, работающие в области внедрения и эксплуатации систем управления и информационного обеспечения на транспорте, представители федеральных и региональных органов власти, национальные и международные транспортные ассоциации и организации, муниципальные и коммерческие перевозчики, службы, отвечающие за безопасность дорожного движения, в том числе экологическую, специалисты различных областей науки и техники.

МЕЖДУНАРОДНОЕ УЧАСТИЕ: ожидается, что в Конгрессе примут участие иностранные компании представляющие провайдеров услуг и оборудования для ИТС.

ПРОГРАММА: ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ + СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ + ЭКСПОЗИЦИЯ

СЕКЦИОННЫЕ ЗАСЕДАНИЯ:

- «Опыт российских мегаполисов и регионов по внедрению интеллектуальных транспортных систем для повышения мобильности и обеспечения безопасности на транспортных коммуникациях»
- «ИТС как фактор обеспечения трансграничной мобильности. Создание инфраструктуры интеллектуального транспорта и развитие логистических цепей поставок на базе инновационных технологий»
- «Практическое применение спутниковых навигационных технологий в системах мониторинга, контроля и управления транспортной отраслью»
- «Использование ИТС для дорожного строительства и придорожной инфраструктуры»

Со-организаторы:

Спонсоры:

При поддержке:



Регистрация

Заявки на участие и регистрацию подаются в Оргкомитет Конгресса
Контактные телефоны Оргкомитета:
(495) 971 00 91, (901) 546 64 69, (901) 519 30 92; Факс: (495) 623 71 54
эл. адрес: info@pibd.ru

Приглашаем к участию и сотрудничеству!

АЛГОРИТМ ЛОКАЛЬНО-ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ ОПЕРАЦИЙ

Мануйлов Ю.С., д.т.н., профессор,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
kotmanoff@rambler.ru

Шмелев В.В., к.т.н.,
Военно-космическая академия
имени А.Ф. Можайского,
valja1978@yandex.ru

Ключевые слова:

оптимизационная задача, математическое программирование, приближенное решение, функция Гамильтона.

АННОТАЦИЯ

В статье ставится, формализуется и приближенно решается задача оптимального управления комплексом операций в некоторой технической системе с целью достижения заданного эффекта. Особенностью постановки и формализации задачи является обеспечение учета при планируемом управлении безразличия, совместимости, несовместимости или следования операций.

Модель комплекса операций представляется в виде линейной нестационарной дифференциальной динамической системы в модифицированной форме Коши. Оптимизируемым показателем комплекса операций выбрана близость финального состояния каждой операции к требуемому значению при соблюдении ограничений на технологию управления, затрачиваемые время и ресурсы. Под состоянием операции в отдельности понимается степень ее выполнения. Управляющее воздействие состоит в выполнении одной или ряда выбранных операций и, следовательно, увеличении степени их выполнения.

Для решения вводится вектор сопряженных переменных и с его помощью создается функция Гамильтона, значения которой и предлагается использовать в качестве критерия выбора оптимального плана управления. В такой постановке задача может быть решена известными методами математического программирования, например методом динамического программирования (задача набора высоты и скорости летательным аппаратом). Однако получение решения указанным методом сопряжено с большими вычислительными затратами, так как необходимо проанализировать всю возможную траекторию развития комплекса операций при различных вариантах допустимых управлений.

В статье предлагается вариант приближенного решения поставленной задачи в виде алгоритма локально-оптимального управления. Алгоритм заключается в таком представлении вектора сопряженных переменных, который может быть рассчитан на каждом шаге выработки управляющих воздействий. Для отдельной операции такой вектор будет равен разности требуемого и текущего состояний операции с учетом ее важности. В этом случае закон оптимального управления вербально интерпретируется следующим образом: на каждом шаге выбора управляющих воздействий среди допустимых альтернатив должна выполняться та операция, состояние которой максимально далеко от заданного (требуемого) значения с учетом интенсивности и важности данной операции.

Алгоритм может быть применен для планирования комплекса операций в сложных технических системах при значительном (более 20) количестве дискретно выполняемых операций (управляемых элементов, агрегатов системы) и выдвигении ряда ограничений на технологию, временной интервал и ресурсоемкость достижения цели.

Введение

Все элементы и комплексы любой сложной технической системы (ТС) объединяются в некоторый аппаратный комплекс (АК). Выполнение целевой задачи ТС требует слаженного функционирования АК, как единого кибернетического организма. Задача формализации оптимального планирования работы, как в целом АК, так и его отдельных составляющих является актуальной в свете разработки моделей и методов автоматизации планирования, контроля и корректировки технологических операций, выполняемых ТС.

Содержательная постановка задачи

Многообразие входящих в АК приборов и агрегатов, зачастую, многофункционально, то есть, имеет возможность функционировать в различных режимах, а также в составе различных подсистем, а результаты их работы также могут использоваться другими подсистемами. Сложная логика взаимодействия различных комплексов, систем и информационно-управляющих контуров в процессе решения основных задач функционирования ТС определяется технологией выполнения этих задач. Вся совокупность действий, необходимых для решения той или иной задачи или достижения определенного целевого эффекта называется комплексом операций (КО) [1], выполняемым по определенной технологии. При этом концепт (понятие) «операция» используется для агрегированного описания (обозначения) вполне определённой совокупности более мелких действий, связанных с достижением вполне определённого эффекта или результата. При этом операция, как правило, не является «одноактным» действием и, поэтому, степень её выполнения может характеризоваться таким понятием как «состояние операции» или «состояние выполнения операции».

На порядок выполнения операций, входящих в КО, для обеспечения требуемой эффективности технологий предусматривается определённая система ограничений, называемая технологическими ограничениями. Технологические ограничения, как правило, устанавливают так называемую систему (множество) технологических отношений между операциями. При этом множество отношений может включать в себя четыре вида технологических отношений:

- отношение совместности (С), означающее, что объединённая данным отношением группа операций должна выполняться строго одновременно;

- отношение несовместности (Н), означающее, что операции объединённые данным отношением по тем или иным причинам вместе (одновременно) выполняться не могут;

- отношение следования (S), означающее, что объединённые данным отношением операции должны быть разделены на две группы – предшествующие и следующие с обязательным условием, что выполнение следующих операций может быть начато только после полного завершения выполнения группы предшествующих операций;

- отношение безразличия (Б) дополняет систему отношений до полной за счёт объединения данным отно-

шением в одну группу операций, не вошедших ни в одну из ранее перечисленных групп.

Кроме технологических ограничений на выполнение КО могут накладываться также ресурсные ограничения. При этом ограничения могут накладываться как на скорость, так и на объём расходования технического (аппаратно-программного), различных видов энергетического, специального и временного ресурсов. Ограничения на расходование технического ресурса обусловлены тем, что приборы и агрегаты в значительной степени являются многофункциональными и могут работать в нескольких режимах. При этом они могут задействоваться в работе нескольких комплексов или систем, а также использоваться при выполнении совершенно различных операций.

Кроме этого, предусмотренное функциональное резервирование, позволяет для выполнения отдельных операций использовать несколько функционально совместимых приборов или их совокупности (комплексов), способных выполнять операцию с различной интенсивностью (скоростью). Совокупность совместимых приборов и агрегатов может быть названа операционным каналом (ОК). При этом каждый ОК характеризуется своим ресурсопотреблением и обеспечиваемым (гарантированным) временным ресурсом работы, называемым потенциалом доступности, а также интенсивностью выполнения соответствующей операции. При возможности формирования в ТС более чем одного ОК для выполнения конкретной операции возникает вопрос о возможности их совместного задействования для выполнения операции с более высокой интенсивностью или оптимизации процесса выполнения операции на основе решения задачи выбора (формирования) ОК. Математические модели, описывающие процессы выполнения КО с использованием ОК, определяют систему функциональных ограничений, которые также должны учитываться при планировании выполнения КО.

Перечисленное многообразие ограничений, накладываемых на процесс выполнения КО, сужает множество допустимых альтернатив реализации этого процесса. Однако, если множество допустимых альтернатив содержит более одного варианта, то задача выполнения КО может быть сформулирована и в оптимизационной постановке, в которой предъявляются дополнительные требования к качеству процесса, например по расходуанию тех или иных видов ресурсов или степени полноты выполнения объёма КО. Эти требования формализуются в виде системы так называемых показателей качества.

Для разработки рациональной или оптимальной (в том или ином смысле) программы выполнения КО, а тем более формирования оперативного управления выполнением КО необходимо провести формализацию задачи управления КО в ТС.

Формализация задачи оптимального планирования выполнения комплекса операций

Для формализации задачи оптимального планирования осуществим необходимые теоретико-множественные построения. Введем в рассмотрение:

- множество $D = \{O_v, v = \overline{1, n}\}$ операций, включенных в КО подготовки и выполнения определённой целевой задачи в ТС, характеризующихся интенсивностями своего выполнения $\omega_v, v = \overline{1, n}$, структурированными в диагональную матрицу $\Omega = \text{diag}(\omega_v, v = \overline{1, n})$ интенсивностей выполнения КО;

- множество $Q = \{q_{\mu}, \mu = \overline{1, m}\}$ видов бортовых ресурсов, используемых для выполнения КО, выделенный объём и скорость расходования которых при выполнении КО ограничены векторами, соответственно, $Q^* = \text{col}(q_{\mu}^*, \mu = \overline{1, m})$ и $\dot{Q}^* = \text{col}(\dot{q}_{\mu}^*, \mu = \overline{1, m})$.

Временной ресурс задается временным интервалом $T = (t_o, t_r]$, отведенным на выполнение КО, а также множеством интервалов времени так называемых контактного потенциала R , потенциала доступности S и канального потенциала E .

Контактный потенциал

$$R = \text{diag}\{r_v(\Delta \tau_v, t) : r_v \in \{0; 1\}, v = \overline{1, n}, \Delta \tau_v \in T\}$$

представляет собой математическую конструкцию [2] из селектирующих функций $\{r_v(\cdot), v = \overline{1, n}\}$, определённых на множестве $\{\Delta \tau_v, v = \overline{1, n}\}$ временных интервалов целесообразного выполнения соответствующих операций.

Потенциал доступности

$$S = \text{diag}\{s_v(\Delta \theta_v, t) : s_v \in \{0; 1\}, v = \overline{1, n}, \Delta \theta_v \in T\}$$

представляет собой математическую конструкцию из селектирующих функций $\{s_v(\cdot), v = \overline{1, n}\}$, определённых на множестве $\{\Delta \theta_v, v = \overline{1, n}\}$ временных интервалов допустимого выполнения соответствующих операций, определяемых готовностью необходимых систем, приборов и агрегатов, а также наличием требуемых для выполнения операции ресурсов.

Канальный потенциал (1) представляет собой математическую конструкцию из селектирующих функций, $\{\varepsilon_v(\cdot), v = \overline{1, n}\}$, определённых на множестве $\{\Delta t_v, v = \overline{1, n}\}$ временных интервалов возможного (допустимого и целесообразного) выполнения КО:

$$\begin{aligned} R \times S \times D \rightarrow E &= \text{diag}\{\varepsilon_v(\Delta \tau_v, t) : \varepsilon_v(\tau_v, t)\} = \\ &= \{r_v(\Delta \tau_v, t) s_v(\Delta \theta_v, t) \in \{0; 1\}, v = \overline{1, n}\}, \end{aligned} \quad (1)$$

Анализ возможных подходов к построению математической модели рассматриваемого процесса показал целесообразность применения динамической интерпретации концепта «операция», связанной с введением понятия состояния операции $x_v(t), v = \overline{1, n}$, представ-

ляющего собой неотрицательную переменную, отражающую зависимость объёма её выполнения от времени.

Основой для формирования функциональных пространственно-временных ограничений является комплекс математических моделей, описывающих исследуемый управляемый процесс. Для составления модели управляемого процесса выполнения КО достаточно удобно использовать линейную нестационарную дифференциальную динамическую систему в модифицированной форме Коши [3]:

$$\dot{X}(t) = B(t)U(t), \quad (2)$$

где:

$X(t) = \text{col}(x_v(t), v = \overline{1, n})$ - n -мерный вектор переменных состояния КО;

$B(t) = E\Omega = \text{diag}(b_v = \varepsilon_v(\Delta \tau_v, t)\omega_v, v = \overline{1, n})$ - $n \times n$ -мерная диагональная матрица потенциальной эффективности выполнения КО, определяемая канальным потенциалом E с учетом интенсивности

$$\Omega = \text{diag}(\omega_v, v = \overline{1, n})$$

выполнения соответствующих операций;

$$\begin{aligned} U(t) &= \text{col}(u_v(t), v = \overline{1, n}) \in U = \\ &= \text{col}(U_v(t) : U_v \in \{0; 1\}, v = \overline{1, n}) \end{aligned}$$

- n -мерный булев вектор управляющих параметров, принадлежащих области U допустимых управлений.

Локально-оптимальное управление комплексом операций в сложных технических системах

Предположим, что комплекс операций (КО) в некоторой технической системе состоит из n операций и при их выполнении расходуются только один вид энергоресурса (ЭР).

Модель (3) расхода-пополнения ЭР может быть представлена в упрощенном виде.

$$\dot{q}(t) = PU(t) - LU(t) = -LU(t), \quad (3)$$

где q - параметр состояния ЭР, $L = \text{col}(\omega_v, v = \overline{1, n})$ и $P = 0 - 1 \times n$ - мерные матрицы-строки параметров интенсивности расходования и пополнения ЭР при выполнении соответствующих операций КО.

На процесс выполнения КО в ТС может накладываться целый спектр ограничений, которые могут классифицироваться как технические, технологические, ресурсные и краевые. Формализуются ограничения на основе уравнения (2) следующим образом.

1. Технологические ограничения, сужающие область допустимых управлений КО

$$U = \text{col}(U_v(t) : U_v \in \{0; 1\}, v = \overline{1, n})$$

представлены отношениями следования

$$F(X, U, T) = (X(t) - X_f)^T H U(t)$$

совместности $F(X, U, T) = \bar{k}^T U(t)$ и несовместности $F(X, U, T) = U^T(t) R U(t)$ выполнения операций, где H

и R - $(n \times n)$ -мерные булевы матрицы, \bar{k}^T - n -мерный булев вектор, определяющие логико-математические конструкции.

2. Ресурсные ограничения представлены дифференциальными ограничениями

$$\Delta(\dot{q}^*, U, T) = LU(t) \leq \dot{q}^* \rightarrow \dot{q}^* - LU(t) \geq 0$$

на скорость расходования ЭР и интегральными ограничениями

$$I(\dot{q}^*, U, T) = \dot{q}^* - \int_T LU(\tau) d\tau \geq 0$$

на общий объем его расходования, где \dot{q}^* и q^* - предельно допустимые скорость и объем расходования ЭР.

3. Ограничения на временной ресурс заданы временными границами цикла работы составляющих управляемой ТС - $t \in T = [t_o, t_f]$;

4. Краевые условия, определяющие границы возможного изменения состояния КО заданы соотношениями $x_v(t_o) \in X$, $x_v(t_f) \in X$, где $X = [x_v(t_o), x_v(t_f)]$ - область допустимых вариаций вектора параметров состояния КО, $v = \overline{1, n}$.

Требования по качеству процесса управления КО в ТС зададим функционалом Майера

$$J = (X(t_f) - X_f^3)^T \cdot \Lambda \cdot (X(t_f) - X_f^3), \quad (4)$$

характеризующим близость достигнутого объема выполнения КО $X(t_f)$ на конечный (финальный) момент времени t_f к заданному (требуемому) X_f^3 , где $\Lambda = \text{diag}(\alpha_v, v = \overline{1, n})$ - диагональная матрица коэффициентов относительной важности выполнения соответствующих (v -ых) операций из всего КО.

Критерий, обеспечивающий максимальный объем его выполнения, может быть задан в виде:

$$U_{opt} = \arg \min_{U \in U_\Delta} \left\{ J(X(t_f), X_f^3) \right\}. \quad (5)$$

Для поиска оптимального плана (5) управления КО применим формализм принципа максимума Л.С. Понтрягина [4], который позволяет задачу выбора управления на, вообще говоря, континуальном множестве альтернатив, свести к стандартной краевой задаче, обеспечивающей получение оптимального решения за конечное число итераций. В соответствии с формализмом принципа максимума введем в рассмотрение n -мерный вектор сопряженных переменных $P(t) = \text{col}(p_v, v = \overline{1, n})$, и сформируем функцию Гамильтона с учетом соотношения (2) в следующем виде:

$$H(t) = P^T(t) \dot{X}(t) = P^T(t) B(t) U(t) = \sum_{v=1}^n p_v(t) \varepsilon_v(\Delta T_v, t) \omega_v u_v(t) \quad (6)$$

Тогда критерий (4) может быть преобразован к виду:

$$U_{opt}(t) = \arg \max_{U \in U_\Delta} \left\{ H(X, P, U, t) \right\} = \arg \max_{U \in U_\Delta} \left\{ P^T(t) B(t) U(t) \right\}, \quad \forall t \in T, \quad (7)$$

используемому для формирования структуры оптимального управления и поиска оптимальных альтернатив управления для соответствующих моментов времени, удовлетворяющих ограничениям на временной ресурс.

В качестве первого приближения решения оптимизационной задачи (7) можно использовать результат работы алгоритма локально-оптимального управления [1, 5]. В этом случае вектор сопряженных переменных $P(t)$ может оцениваться на каждом шаге при планировании очередного управляющего воздействия по формуле $P(t) = \Lambda (X_f^3 - X(t))$. При этом алгоритм локально-оптимального управления будет иметь вид

$$U_{lopt}(t) = \arg \max_{U \in U_\Delta} \left\{ \left(X_f^3 - X(t) \right)^T \Lambda^T B(t) U(t) \right\} = \arg \max_{U \in U_\Delta} \left\{ \sum_{v=1}^n (x_{vf}^3 - x_v(t)) \alpha_v \varepsilon_v(\Delta T_v, t) \omega_v u_v(t) \right\}, \quad \forall t \in T. \quad (8)$$

Закон (7) оптимального управления может быть вербально интерпретирован следующим образом: на каждом шаге выбора управляющих воздействий среди допустимых альтернатив должна выполняться та V -ая операция, состояние $x_v(t)$ которой максимально далеко от заданного (требуемого) значения x_{vf}^3 с учетом интенсивности ω_v и важности α_v данной операции. Формула (6) позволяет оценить численно близость состояния $x_v(t)$ к заданному состоянию x_{vf}^3 .

В результате получен закон управления в форме обратной связи: $U_{lopt}(t_i) = U_{lopt}(X(t_{i-1}))$, $t_{i-1} < t_i$, который говорит о том, что предстоящий вариант локально оптимального управления зависит только от текущего состояния КО. Данный закон имеет несомненное преимущество перед программным управлением, формируемым в результате итерационного процесса поиска строго оптимального решения с использованием метода, например, динамического программирования и т. п. Указанное преимущество заключается в гораздо меньшем количестве вычислений.

Литература

1. Мануйлов Ю.С., Калинин В.Н., Гончаревский В.С. и др. Управление космическими аппаратами и средствами наземного комплекса управления: Учебник. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2010. – 609 с.
2. Мищенко В.А. Метод селектирующих функций в нелинейных задачах контроля и управления. – М.: Советское радио, 1973. – 184 с.
3. Резников Б.А., Делий И.И. Математическое обеспечение управления подвижными объектами. – Л.: МО СССР, 1986. – 345 с.

4. Калинин В.Н., Резников Б.А., Варакин Е.И. Теория систем и оптимального управления. Часть 1. Основные понятия, математические модели и методы анализа систем. Л.: ВИКИ имени А.Ф. Можайского, 1989. – 417 с.
5. Мануйлов Ю.С., Птушкин А.И., Стародубов В.А. Алгоритмическая и программная реализация гибкой стратегии управления космическими аппаратами. Учебное пособие. – МО РФ, 2002. – 39 с.
6. Легков К.Е., Донченко А.А. Беспроводные MESH сети специального назначения // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 36–37.

LOCALLY-OPTIMUM CONTROL A COMPLEX OF OPERATIONS

Manuylov Y., Doc.Tech.Sci., professor,
Military Space Academy,
kotmanoff@rambler.ru;
Shmelev V., Ph.D,
Military Space Academy,
valja1978@yandex.ru.

Abstract

In paper it is put, formalized and approximately the problem of optimum control of a complex of operations in some engineering system for the purpose of achievement of certain effect dares. Feature of statement and problem formalisation is account maintenance at volplanned management of indifference and obligatory compatibility, incompatibility and following of operations.

The model of a complex of operations is represented in the form of linear non-stationary differential dynamic system in the inoculated form of Koshi. The optimised parametre of a complex of operations chooses affinity of a final condition of each operation to demanded value at observance of restrictions on the management production engineering, spent a time and resources. The operation condition separately is fathomed as extent of its performance. Control action consists in performance of one or of some the chosen operations and, hence, increase in extent of their performance.

For the solution the vector of the interfaced variables is inducted and with its help the Hamiltonian function which values are offered to be used in the capacity of criterion of sampling of the optimum management plan is created. In such statement the problem can be solved known methods of mathematical programming, for example a dynamic programing method (a problem of climb and speed the aircraft). However solution reception by the specified method is interfaced to the big computing expenses as it is necessary to analyse all possible path of development of a complex of operations at various alternatives of admissible managements.

In paper the alternative of an approximate solution of a task in view in the form of algorithm locally-optimum control is offered. The algorithm consists in such representation of a vector of the interfaced variables which can be counted on each step of development of control actions. For separate operation such vector will be equal to a difference of demanded and leaking conditions of operation taking into account its importance. In this case the optimum control law is verbally interpreted as follows: on each step of sampling of control actions among admissible alternatives that operation which condition is as much as possible far from the set (demanded) value taking into account intensity and importance of the given operation should be carried out.

The algorithm can be applied to planning of a complex of operations in difficult engineering systems at considerable (more than 20) quantity of discretely carried out operations (controlled elements, system assemblies) and pulling out of some restrictions on production engineering, a time interval and ресурсоемкость purpose achievements.

Keywords: an optimising problem, mathematical programming, an approximate solution, a Hamiltonian function.

References

1. Manuylov Yu.S., Kalinin V.N., Goncharevskiy V.S., 2010. Management of space vehicles and means of a land complex of management.
2. Mishchenko V.A., 1973. Method селектирующих functions in nonlinear problems of control and management.
3. Reznikov B.A., Deliy I.I., 1986. Management software mobile objects.
4. Kalinin V.N., Reznikov B.A., Varakin Ye.I., 1989. The theory of systems and optimum control. A part 1. The basic concepts, mathematical models and methods of the analysis of systems.
5. Manuylov Yu.S., Ptushkin A.I., Starodubov V.A., 2002. Algorithmic and program realisation of flexible strategy of management space devices.
6. Legkov K.E., Donchenko A.A., 2009, 'Wireless MESH networks of a special purpose', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 3, pp. 36-37.



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



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



12+



ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ВНУТРИ ЗДАНИЯ И ВБЛИЗИ НЕГО

Соколов С.А.,
профессор, МТУСИ,
stanislav.a.sokolov@gmail.com

Ключевые слова:

напряжённость, индукция, электрическое поле, магнитное поле, молния, магнитное поле Земли, источники полей.

АННОТАЦИЯ

Современное пространство, в котором мы живём и действуем, пронизано многочисленными электрическими и магнитными полями разной интенсивности и частоты от различных источников естественного (например, молнии или магнитное поле Земли) и искусственного происхождения (электрические устройства, ядерные взрывы и т.д.). Когда в здании устанавливается оборудование, важно знать, какие внешние электромагнитные воздействия возможны при его работе. В статье рассматриваются наиболее распространённые источники электрических и магнитных полей, их форма или частота и амплитуда в здании и вблизи него. Рассмотрены возможные поля в стационарных условиях и при близком ударе молнии. Кратко рассмотрено также влияние экранированной камеры на величину полей внутри. Приводится список литературы, использованной при составлении данного обзора.

Введение

Иногда бывает важно знать величину и частоту электрических и магнитных полей, возможных в здании, где устанавливается то или иное оборудование, или вблизи него. Источниками полей могут быть как естественные, так и искусственные источники, например, грозовые разряды, взрывы, всевозможные электротехнические аппараты и т.п. Величина поля может зависеть от мощности источника, его конструкции или объёма, расположения, расстояния до него, наличия экранирования, условий заземления и т.д. Наиболее мощные поля возникают при ударах молнии и высотных ядерных взрывах, поля от которых могут ощущаться на расстоянии в сотни километров.

1. Электрические поля

Если исключить ситуации военных действий, то наиболее мощным источником электрических полей в обы-

денной жизни являются грозовые разряды. К сожалению, как в результатах измерений электромагнитных полей молниевых разрядов, так и в теоретических расчётах существует очень большой разброс в величинах оценки полей. Даже в условиях хорошей погоды при отсутствии всякой грозы в атмосфере существует так называемое «поле ясной погоды» между ионизованным слоем в верхней части атмосферы и землёй. Это поле оценивается величиной порядка 25 В/м на высоте 0.05 - 3 км над поверхностью земли, а в некоторых точках может достигать 130 В/м. Обычно это поле не ощущается, но играет важную роль в возникновении гроз. Напряжённость поля в облаке при возникновении грозового разряда может составлять несколько сот кВ/м (500-750), а у поверхности земли во время грозового разряда 250-300 кВ/м. Если говорить о частоте, то это наиболее выясненная часть характеристики молний. При прямом ударе молнии частотный

спектр главного разряда, который представляет собой биэкспоненциальный импульс с фронтом порядка 3 мкс и длительностью полуспада порядка 50 мкс, лежит главным образом в диапазоне 10-20 кГц. На низкочастотные составляющие могут быть наложены высокочастотные компоненты до нескольких МГц значительно меньшей амплитуды. В то же время при межоблачных и особенно при внутриоблачных разрядах наблюдаются частоты до 300 МГц (по данным Ракова [1]) с амплитудой поля порядка 10 В/м на расстоянии в 100 км от разряда и 1,5 – 2 кВ/м вблизи. Электрические характеристики атмосферы и величина электрического поля сильно изменяются во время грозового разряда вблизи облака, у поверхности земли и на значительном расстоянии от места разряда и зависят от длины канала, разветвлённости удара, амплитуды тока. Для величин напряжённости электрического поля при ударе молнии со средней амплитудой тока в 30 кА (вероятность которой равна примерно 50%) авторы [2] дают значения, приведённые в таблице 1.

В то же время [3] при амплитуде тока 10 кА (вероятность превышения такой амплитуды составляет примерно 87 %) даёт величину вертикальной составляющей электрического поля в 5 кВ/м вблизи точки разряда и 0.5 кВ/м на расстоянии 400 м от него, а для горизонтальной составляющей соответственно 3.5кВ/м и 100 В/м. Магнитное поле соответственно равно 10 А/м и 3 А/м. Если разряд ветвистый, то величина поля на расстоянии возрастает. Как видим различие большое, особенно для магнитного поля.

Л. [4] даёт ещё большие величины (при токе 100 кА): от нескольких сотен вольт до десятков киловольт на метр на расстоянии в 10 км от точки удара. Даже на расстоянии в 100 км от грозового разряда электрическое поле может составлять величину порядка 500 В/м. Индукция тангенциального магнитного поля при этом равна соответственно $B_{10} = 0.175 \mu\text{T}$ и $B_{100} = 0.0108 \mu\text{T}$. Стефанов [5] для напряжённости электрического поля у поверхности земли во время грозового разряда даёт величины до 30 кВ/см, а вблизи облака до 1000 кВ/м. Спектральная плотность сигналов зависит от формы антенны и может достигать максимума при частоте в 7 МГц [6].

Резюмируя, заключаем, что при прямом ударе молнии электрическое поле вблизи точки удара может заключаться в пределах от нескольких сот вольт до не-

скольких десятков киловольт на метр. Форма поля вблизи точки удара молнии похожа на форму тока и представляет импульс с длительностью фронта от 1 до 10 мкс и длительностью полуспада около 50 мкс. На значительном расстоянии от канала молнии форма поля сильно деформируется и может представлять колебательный разряд с положительной и отрицательной частью. Следует также заметить, что удары молнии обычно бывают многократными, то есть по одному каналу могут распространяться несколько повторных разрядов от неразрядившихся частей облака, причём конечные точки соприкосновения с землёй могут не совпадать. Эти разряды также вносят свой вклад в общую картину поля. На основной импульс поля могут быть наложены колебания малой амплитуды с частотой до нескольких МГц. Кроме электромагнитных полей при ударах молнии генерируются рентгеновское и гамма-излучение. Многолетние наблюдения за грозопоражаемостью высотных объектов показали, что с увеличением высоты молниеотвода резко снижается его эффективность защиты от прямых ударов нисходящих молний. Появляются восходящие разряды, которые часто сопровождаются рентгеновским и гамма-излучением. Наибольшее количество квантов большой энергии (до нескольких десятков МэВ) возникает при развитии разряда от земли к облаку, что наблюдается в горах и от высоких предметов (мачт, небоскрёбов). Плотность квантов на уровне земли невысока – несколько квантов на см² поверхности. Эта плотность сильно возрастает с высотой над поверхностью земли и представляет большую опасность для людей и оптических кабелей.

При мощных взрывах различного происхождения газодинамические и термодинамические процессы сопровождаются генерацией электромагнитного излучения в широком спектре частот, в том числе вспышек излучения миллиметрового диапазона, рентгеновского и гамма-излучений, а также нейтронного излучения. Генерация излучения взрывами обусловлена асимметрией конфигурации взрыва. Длительность излучения обычно порядка 10^{-7} с, максимальная спектральная мощность $2.6 \cdot 10^{1(-37)} N^{12}$ Вт/Гц, где N-число гамма-квантов [7]. К загрязняющим объектам относятся также радио и телестанции, радары ГИБДД, РРЛ, все виды связи, в том числе мобильной (на частотах 900, 1800, 2100 мГц и др.). Переносные радиостанции создают электрическое поле до

Таблица 1

Величины напряжённости электрического и магнитного полей на различном расстоянии от молниевоего разряда в землю при амплитуде тока 30 кА.

| Расстояние от точки удара, км | Вертикальная E В/м | Горизонтальная E В/м | H_{ϕ} А/м | H_r А/м |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|----------------|-----------|
| 10 | 100 | 50 | 0.20 | 0.16 |
| 50 | 12 | 12 | 0.035 | 0.033 |
| 100 | 6 | 6 | 0.016 | 0.016 |

30 В/м. Необходимо отметить, что тело человека, представляющее анизотропную проводящую структуру, при приближении к источнику полей, например, трансформатору, искажает картину поля. Напряжённость электрического поля от бытовых электронных средств на расстоянии 0.5-2 м составляет 60-70 мкВ/м [8]. Сложную разветвлённую структуру в здании представляют кабели СКС, которые являются одними из наиболее опасных переносчиков электромагнитных помех. Уровень напряжённости электрического поля от неэкранированной витой пары 5-й категории длиной 1 м может достигать величины 70 В/м на частотах 0.5-2 ГГц [9].

Уровни электрических полей на верхних палубах объектов морской инфраструктуры в диапазоне высоких частот могут достигать 100 В/м [12]. Наводимые напряжения на металлоконструкциях также достигают 100 В.

В помещениях может существовать ещё один источник наводимых напряжений – это электростатические разряды. Например, человек при движении в сухом помещении может приобретать электростатический потенциал до 300 В. При волочении кабеля по полу потенциал кабеля также может достигать нескольких сот вольт.

В случае высотных ядерных взрывов, к которым относятся ядерные взрывы на высоте от 60 до 150 км, на поверхности земли может возникать электрическое поле с напряжённостью до 50 кВ/м. При этом площадь воздействия равна площади целого континента или значительной его части, например, площади Западной Европы, Европейской части России, Индостана и т.п. Поскольку облучение поверхности земли комптоновскими электронами зависит от синуса угла между напряжённостью магнитного поля Земли и направлением движения электронов, то максимальное воздействие будет наблюдаться южнее эпицентра взрыва, где этот угол близок к 90 градусам, а минимальное воздействие севернее эпицентра, где движение электронов параллельно линиям магнитного поля Земли. Линии магнитного поля в Северном полушарии наклонены к поверхности примерно на 70 градусов. Величина поля слабо зависит от мощности взрыва (эта зависимость логарифмическая). Форма импульса похожа на импульс молнии, но короче: длительность порядка 10^{-7} с.

Ионосфера также создаёт низкочастотные излучения на частотах 140, 450, 800, 4650 Гц.



2. Магнитное поле

Прежде всего, следует сказать о магнитном поле земли, которое постоянно присутствует в каждой точке земной поверхности. В первом приближении магнитное поле Земли можно рассматривать как поле шара, однородно намагниченного по магнитной оси. Параметры магнитного поля не остаются неизменными. Магнитная ось прецессирует относительно оси вращения земли со скоростью приблизительно 0.05° в год. Величина напряжённости магнитного поля Земли на территории России имеет величину 30-50 А/м, при этом вектор поля наклонён к поверхности земли примерно на 70° , так что поле имеет вертикальную составляющую до 50 А/м и горизонтальную составляющую 9-20 А/м (при этом индукция $B = 11-25$ мкТ), направленную на север с небольшим западным склонением на большей части территории России. Кроме того на поверхности Земли имеется несколько крупных аномалий. Наиболее интенсивной из них является Восточно-Азиатская магнитная аномалия, которая охватывает всю Азию и часть Европы. Значение вертикальной составляющей в эпицентре аномалии (45° с.ш. и 100° в.д.) превышает на 30% нормальную величину. В среднем же интенсивность аномалий не превышает 10% от нормального поля. Однако иногда в отдельных точках аномальное поле по своей интенсивности значительно превышает нормальное. Например, напряжённость поля Курской магнитной аномалии достигает 140 А/м на протяжении сотни км, тогда как интенсивность нормального поля в этом месте составляет примерно 37 А/м.

При ударе молнии с током до 100 кА на расстоянии в 10 км от точки удара тангенциальная составляющая магнитной индукции B имеет величину порядка 0.175-0.2 мкТ, а вертикальная до 40 мкТ [4]. На расстоянии в 100 км индукция имеет порядок от 0.02 мкТ до 12 мкТ. В то же время внутри здания собственное поле от электропроводки может составлять на частоте 50 Гц величину 8-9 мкТ. Внутри самого здания при ударе в него молнии вертикальная составляющая напряжённости магнитного поля может иметь величину до 70 А/м, а горизонтальная до 550 А/м.

Магнитные поля при подземных взрывах достигают величин порядка $B = 20-70$ нТ с частотой до 20 кГц.

3. Потенциалы и поле при прямом ударе молнии в здание

Почти все современные здания имеют в своём каркасе сетку из стальной арматуры, и при ударе молнии ток растекается по горизонтальным и вертикальным стержням сетки. В [10] рассматривается анализ потенциалов арматуры трёхэтажного железобетонного здания кубической формы при ударе молнии в крышу. Если удар молнии происходит при этом в угол здания, то максимальный потенциал имеют точки арматуры на потолке третьего этажа вблизи непосредственной точки удара молнии. При токе 10 кА потенциал угловой колонки (вертикальной арматуры) по мере снижения по этажам уменьшается в таком порядке: 15 кВ (потолок третьего этажа) – 9 кВ (потолок второго этажа) – 6 кВ (потолок

первого этажа) – 1 кВ (пол первого этажа). Растекание тока происходит и по горизонтали, соответственно снижаются потенциалы горизонтальных покрытий. При ударе в центр здания картина потенциалов становится более равномерной. Результирующее поле определяется суммой переотражённых и дифрагированных волн.

Наличие здания между точкой удара молнии и точкой, в которой измеряется поле, может играть положительную экранирующую роль в уменьшении величины поля на поверхности земли за зданием. Согласно расчётам, в случае удара молнии непосредственно перед трёхэтажным зданием с железобетонным каркасом за зданием вертикальная компонента уменьшается в 2-2.5 раза, а радиальная компонента меняет знак и растягивается по фронту. Если электрическое поле в нескольких сотнях метров от точки удара молнии составляет 20-25 кВ/м, то при наличии здания высотой 15 м между точкой удара и точкой измерения поле уменьшается до 10-15 кВ/м. Внутри здания (при внешнем поле 100 кВ/м) внутри корпуса экранированной аппаратуры поле может достигать величин от 3 мкВ/м до 300 мВ/м [11].

Индукционные нагреватели создают магнитные поля с напряжённостью $H = 80-400$ А/м. Магнитное поле на корабле при действии его механизмов во время маневрирования меняется от $B = 75$ до $B = 100$ мкТ в диапазоне частот до 25 Гц. В то же время во время стоянки в порту это поле снижается до 1.4 – 10.5 мкТ.

Предельно допустимый уровень индукции магнитного поля в жилых помещениях не должен превышать $B = 5$ мкТ.

4. Электромагнитное поле внутри экранированной камеры.

Кабина поезда, корабля, самолёта и другие металлические камеры являются комнатами, имеющими металлические стены с окнами. Внутри находится чувствительное к помехам оборудование. Внешние поля проникают в камеру через окна. В [13] рассмотрены поля в камере при близком ударе молнии. Если ток молнии имеет величину 200 кА и форму $3/65$, то при окне из стекла электрическое поле внутри камеры может иметь величину до 3 кВ/м вблизи окна и до 5 В/м в глубине камеры. Напряжённость магнитного поля вблизи окна может достигать 500 А/м, а в глубине камеры порядка 0.5 А/м. Можно найти внутри камеры точки с величиной электрического поля менее 0.1 В/м и магнитного менее 0.004 А/м. Проникающая энергия быстро затухает при удалении внутрь камеры от окна. Если оконное стекло сделано из проводящего материала с проводимостью $\sigma = 0.001$ Сим/м, то эффективность экранирования возрастает более чем на 50 дБ. Электрическое поле уменьшается более, чем в 10 раз даже в точках, близких к окну, и не превышает 1 В/м. Если проводимость стекла возрастает до 0.01 Сим/м, то экранирование возрастает до 30-50 дБ, так что электрическое поле не превышает сотых долей В/м.

Комплексные средства защиты разрабатываются в рамках зонной концепции защиты, изложенной в стандартах МЭК серии 62305.

Литература

1. Nag A., Rakov V.A., Talikis D. New experimental data on lightning events producing intense VHT radiation bursts. EOS trans. AGU vol,89, №53.
2. Chen Yazhou et al. The character of approximation between the waveform of LEMP in remote area and channel-base current. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM'2003. Hangzhou, Chine, Proceedings, pp. 213-216.
3. Zhi-dong Jiang et al. A MRTD Model for calculating Lightning return stroke electromagnetic fields. Proceedings. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM'2012 Nov.6-9. 2012 Shanghai. Chine. Proceedings, pp. 242-245.
4. Ming Xia Zhang et al. Research on the Influence of Several Parameters on Lightning Radiation Field. 2007 4-th International Symposium on Electromagnetic Compatibility Proceeding October, 2007 Qingdao, Chine. pp. 409-412.
5. Стефанов К.С. Техника высоких напряжений. Энергия. Ленинградское отделение. 1967. 496 с.
6. Темников А.Г. и др. Исследования возможного спектра электромагнитных помех в радионавигационном оборудовании, находящемся внутри самолёта. 9-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Труды симпозиума. 13-16 сентября 2011 г. Санкт-Петербург. 2011. С.432-435.
7. Котов Ю.Б. и др. Радиояркостная температура мощных взрывов. 9-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Труды симпозиума. 13-16 сентября 2011 г. Санкт-Петербург. 2011. С.509-512.
8. Малышев Ю.А. и др. Прогнозирование электромагнитного излучения от электронных средств численными методами и методами искусственного интеллекта. 9-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Труды симпозиума. 13-16 сентября 2011 г. Санкт-Петербург. 2011. С.312-314.
9. Хухарева А.А. Разработка методики прогнозирования электромагнитного излучения структурированных кабельных систем интеллектуальных зданий. 9-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Труды симпозиума. 13-16 сентября 2011 г. Санкт-Петербург. 2011. С.472-474.
10. Wang Pan et al. FDTD Analysis of the Potential Distribution in reinforced Steel Frames of a Building under direct Lightning Stroke. Proceedings. Asia-Pacific Conference on Environmental Electromagnetics. CEEM'2009. Sept.16-20 Xi'an, China. pp.382-385.
11. Гизатуллин З.М. и др. Прогнозирование помехоустойчивости электронных средств внутри зданий при внешних электромагнитных воздействиях. 9-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. Труды симпозиума. 13-16 сентября 2011 г. Санкт-Петербург. 2011. С.441-444.
12. Лазарев Д.В. Технология обеспечения комплексной электромагнитной безопасности на сложных техниче-

ских объектах морской инфраструктуры. Всероссийская научно-техническая конференция «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости. Техно ЭМС 2013». Труды конференции. Москва, 19-23 ноября 2013. С.28-31.

13. Zhenhua Shi et al. Coupling characteristics into windows of the metal cavity under lightning current. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM'2012 Nov.6-9. 2012 Shanghai. Chine. Proceedings, pp. 255-258.

THE ELECTROMAGNETIC FIELDS WOULD BE OBSERVED IN THE BUILDING AND NEAR OUT

Sokolov S., professor, MTUCI,
stanislav.a.sokolov@gmail.com

Abstract

We are living and operating in modern space that is penetrated by plural electrical and magnetic fields with different values and frequencies. These fields are produced by different natural and artificial sources (e.g. lightning, the Earth's magnetic field, electric devices, nuclear explosions etc). When some equipment is installing in the building, it is important to know what external electromagnetic influence are enable during its operation. This report considers the most widespread electrical and magnetic fields sources, fields forms, amplitudes and frequency in the building and near out of it. It is examined the shielded chamber action upon fields values inside briefly. Used citation is putting.

Keywords: electric fields strength, magnetic field strength, induction, lightning, Earth's magnetic field, field source.

References

1. Nag A., Rakov V.A., Talikis D. New experimental data on lightning events producing intense VHT radiation bursts. EOS trans. AGU vol, 89, No. 53.
2. Chen Yazhou et al. The character of approximation between the waveform of LEMP in remote area and channel-base current. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM '2003. Hangzhou, Chine, Proceedings, pp. 213-216.
3. Zhi-dong Jiang et al. A MRTD Model for calculating Lightning return stroke electromagnetic fields. Proceedings. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM' 2012 Nov.6-9. 2012 Shanghai. Chine. Proceedings, pp. 242-245.
4. Ming Xia Zhang et al. Research on the Influence of Several Parameters on Lightning Radiation Field. 2007 4-th International Symposium on Electromagnetic Compatibility Proceeding October, 2007 Qingdao, Chine. pp. 409-412.
5. Stefanov K. S. Technique of high tension. Energy. Leningrad separation. 1967. p. 496.
6. Temnikov A.G., etc. Researches of a possible range of electromagnetic interferences in the radio navigational

equipment which is in the airplane. 9th international symposium on electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology. Works of a symposium. On September 13-16, 2011 St. Petersburg. 2011. pp. 432-435.

7. Kotov Yu.B. , etc. Radio brightness temperature of powerful explosions. 9th international symposium on electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology. Works of a symposium. On September 13-16, 2011 St. Petersburg. 2011. pp. 509-512.

8. Malyshev Yu.A., etc. Prediction of an electromagnetic radiation from electronic means numerical methods and by methods of artificial intelligence. 9th international symposium on electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology. Works of a symposium. On September 13-16, 2011 St.Petersburg. 2011. pp. 312-314.

9. Hukhareva A.A. Development of a technique of prediction of an electromagnetic radiation of structured cabling systems of intellectual buildings. 9th international symposium on electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology. Works of a symposium. On September 13-16, 2011 St. Petersburg. 2011. pp. 472-474.

10. Wang Pan et al. FDTD Analysis of the Potential Distribution in reinforced Steel Frames of a Building under direct Lightning Stroke. Proceedings. Asia-Pacific Conference on Environmental Electromagnetics. CEEM'2009. Sept.16-20 Xi'an, China. pp. 382-385.

11. Gizatullin Z.M. and other. Prediction of noise immunity of electronic means in buildings in case of external electromagnetic influences. 9th international symposium on electromagnetic compatibility and electromagnetic ecology. Works of a symposium. On September 13-16, 2011 St. Petersburg. 2011. pp. 441-444.

12. Lazarev D.V. Tekhnologiya of support of complex electromagnetic safety on difficult technical objects of sea infrastructure. The All-Russian scientific and technical conference "Technologies, measurements and tests in the field of electromagnetic compatibility. Techno EMS 2013". Conference works. Moscow, on November 19-23, 2013. pp. 28-31.

13. Zhenhua Shi et al. Coupling characteristics into windows of the metal cavity under lightning current. Asia-Pacific Conference on Environment Electromagnetics CEEM'2012 Nov.6-9. 2012 Shanghai. Chine. Proceedings, pp. 255-258.



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ ТЕЛЕВИДЕНИЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ 27-29 января 2015 / Москва, Крокус Экспо



В программе выставки:

- Международный Форум CSTB'2015
- Международный Форум «Телеком. Мобильная и фиксированная связь»
- Прямой разговор «ПРОКОНТЕНТ»
- Национальная Премия в области многоканального цифрового ТВ «БОЛЬШАЯ ЦИФРА-2015»



Реклама

Организатор:



Генеральный партнер:



При поддержке:



Стратегический партнер:



Генеральный партнер «ПРОКОНТЕНТ»:



Генеральный информационный партнер:



Генеральный интернет-партнер:



К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫМИ СЕТЯМИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

Ключевые слова:

функционирование,
инфокоммуникационные сети
специального назначения,
информационные воздействия,
управление, реальный масштаб времени.

АННОТАЦИЯ

Функционирование инфокоммуникационных сетей специального назначения (ИКС СН), которое, как правило, осуществляется в сложных условиях обстановки, приводящих к разрушающим и информационным воздействиям на них со стороны противника и нарушителей, должно обеспечиваться непрерывным управлением в реальном масштабе времени.

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

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

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

- быстро наращивать новые услуги связи, обеспечивающие растущие потребности органов управления в связи, а также информационные технологии центров управления в информационном обмене;
- поддержку нормативного качества обслуживания должностных лиц (ДЛ) органов и центров (пунктов) управления;
- обеспечение и сохранение возможно низких затрат на эксплуатацию сетей, гарантирующих вместе с тем требуемую эффективность функционирования.

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

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

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

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

С учетом архитектур современных ИКС СН архитектура процессов управления ею может быть представлена на рис. 1.

Целесообразно организовать управление разнородным информационным и телекоммуникационным обо-

рудованием ИКС СН по единым принципам с использованием современных информационных технологий. Многообразие использования сетевых и информационных технологий, наличие многопротокольного трафика делают решение задач обеспечения эффективного функционирования сетей ИКС СН достаточно сложным. В этих условиях без системы управления невозможно поддерживать нормальную эксплуатацию сетей, осуществлять их техническое обслуживание с минимальными затратами, обеспечивать высокую производительность и быстрое ее реконfigurирование с целью поддержания для каждого пользователя необходимого уровня качества услуг.

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

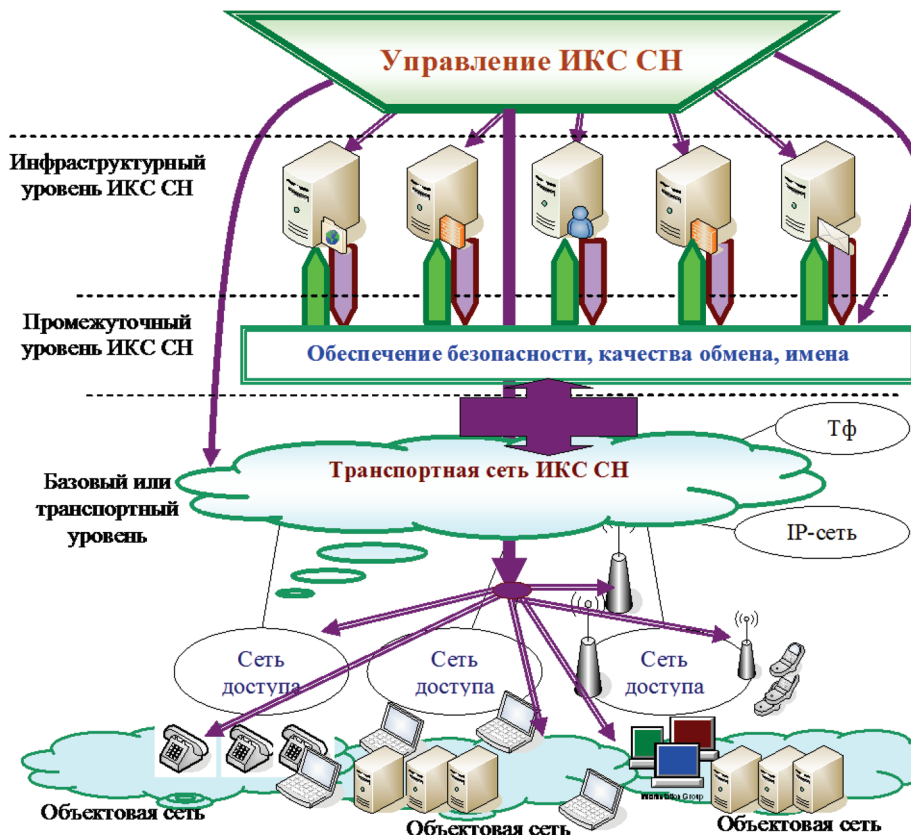


Рис. 1. Архитектура управления современными ИКС СН

ратно-программными средствами.

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

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

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

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

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

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

- повышается качество услуг связи и обслуживания ИКС СН;

- оперативно обнаруживаются и устраняются неисправности;

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

- орган управления ИКС СН может контролировать других пользователей, пользующихся той же сетью связи на правах присоединения;

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

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

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

На стратегию управления ресурсами ИКС СН влияет целый ряд факторов:

- военно-политического характера (военно-политическая обстановка, ряд внешних и внутренних угроз безопасности страны, принятые руководством страны реше-

ния по совершенствованию системы управления);

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

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

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

АСУ ИКС СН является управляющей подсистемой и предназначена для эффективного управления сетями связи в составе ИКС СН. Поэтому основной задачей АСУ являются обеспечение требуемого ведомственными системами управления качества функционирования сетей:

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

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

Основные функции АСУ ИКС СН:

- контроль за качеством прохождения информации по управлению;

- контроль за состоянием телекоммуникационных сетей в составе ИКС СН;

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

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

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

- комплексы средств телекоммуникационной поддержки процедур управления ИКС СН;

- комплексы средств управления, используемые на пунктах управления для выработки и осуществления

управляющих воздействий на объекты управления в составе ИКС СН.

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

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

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

Задачи оперативно-технического управления (управление сетью и услугами) включают мониторинг и оценку состояния всей ИКС СН (информация о состоянии элементов ИКС СН формируется на уровне сетевого управления). Для устранения этих причин выявляются перегруженные направления и ветви связи, анализируются пути приведения характеристик оборудования к норме и из множества управляющих воздействий выбираются те, которые в данной ситуации наилучшим образом могут обеспечить приведение характеристик к норме.

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

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

онирования и принципами применения в той или иной оперативной обстановке.

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

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

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

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

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

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

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

– концепция OSI, которая предусматривает для управления сетями создание сетевых служб NMS - (ISO 7498-4, 9595, 9596), обеспечивающих оптимальное функционирование сетей, планирование, управление и контроль ра-

боты всех их компонентов, при этом служба управления сетью образуется совокупностью распределенных по ИКС СН аппаратных и программных средств и информационных ресурсов, размещенных во всех ее элементах;

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

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

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

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

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

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

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

Учитывая воздействие на ИКС СН различных случайных факторов, рассмотрим характеристики качества с вероятностных позиций. Пусть ИКС СН имеет счетное мно-

жество состояний S и пусть задано отображение Γ этого множества само в себя. Тогда процесс функционирования ИКС СН может быть задан графом $G(S, \Gamma)$, вершинами которого являются возможные состояния, а дугами и петлями — возможные переходы из одного состояния в другое под действием некоторых причин.

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

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

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

Выбор показателей эффективности является первым вопросом постановки задачи исследования эффективности ИКС СН. Второй вопрос состоит в формулировании самой задачи исследования. При этом цель исследования эффективности сети ИКС СН заключается в установлении степени влияния различных параметров из множества L на этот показатель.

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

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

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

При управлении ИКС СН соответствие определенно-го управления зафиксированному ее состоянию обеспечивается оператор управления, в функциональном плане представляющий собой совокупность подоператоров планирования и оперативного управления.

В соответствии со стандартами управления, осуществ-

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

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

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

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

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

Задачи управления сетями в составе ИКС СН существенно более разносторонние в силу того, что сам объект управления значительно сложнее по организации, режимам функционирования, вариантам использования, количеству управляемых параметров и номенклатуре сетей.

Вместе с тем и при управлении сетями разные группы задач отличаются важностью, влиянием на текущее функционирование сетей, требуемыми оперативными характеристиками, степенью участия операторов и должностных лиц органов управления связью в процессе управления и т.д.

Так, задача управления ресурсами сетей мультисервисной сети связи, сводящаяся в основном к учету и контролю использования ресурсов сетей, коммутационного оборудования, каналов, трактов и линий связи, с целью информирования должностных лиц органов управления

об объеме потребляемых ресурсов связи за определенный период, к статистической обработке данных, к оценке коэффициентов использования и загрузки важнейших сетевых ресурсов и хранении этой информации в соответствующих базах данных, является для рассматриваемых ведомственных (корпоративных) систем связи наименее важной, с достаточно низкими требованиями по оперативности.

Очевидно, что наиболее важной задачей, непосредственно влияющей на качество обслуживания пользователей министерств, ведомств или корпораций, решение которой должно осуществляться в реальном масштабе времени и с минимальным привлечением должностных лиц органов управления ИКС СН, является задача управления качеством функционирования сетей.

Следующей по важности является задача управления структурой сетей в составе ИКС СН. Она решается со значительным привлечением должностных лиц органов управления ИКС СН, которые только и могут принять решения по изменению структуры сетей или корректировке существующих структур. Поэтому задачи по управлению структурой сетей в составе ИКС СН реализуются как задачи поддержки принятия обоснованных решений должностными лицами органов управления ИКС СН. Требования по оперативности решения задач управления структурой сетей ИКС СН существенно ниже, чем для задачи управления качеством функционирования.

Также одной из задач управления ИКС СН является задача управления при отказах комплексов технических средств сетей, необходимость, решения которой, возникает в результате ненормальной работы средств и служб сетей, неправильного использования связных ресурсов сетей и в случае, когда возможности подсистемы технологического управления исчерпаны. Однако, в большинстве практически реализуемых системах управления ИКС СН эта задача в значительной степени решается в рамках подсистем эксплуатации.

Особо важную роль играет задача управления безопасностью, которая для ИКС СН, функционирующих в условиях интенсивных целенаправленных информационных воздействий, является исключительно важной и косвенно влияющей на качество функционирования.

Литература

1. Легков, К.Е. О некоторых подходах к повышению эффективности системы управления в рамках изменения подхода к автоматизации и информации / К.Е. Легков // Мобильные телекоммуникации (Mobile Communications). – 2013. – № 7. – С. 48.
2. Легков, К.Е. Основные теоретические и прикладные проблемы технической основы системы управления специального назначения и основные направления создания инфокоммуникационной системы специального назначения / К.Е. Легков // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2013. – Т. 7, № 6. – С. 42–46.
3. Легков, К.Е. Процедуры и временные характеристики оперативного управления трафиком в транспортной сети специального назначения пакетной коммутации/

- К.Е. Легков // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2012. – Т. 6, № 6. – С. 22–26.
4. Легков, К.Е. Вероятность потери пакета в беспроводных сетях со случайным множественным доступом к среде передачи / К.Е. Легков, А.А. Донченко // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2011. – Т. 5, № 5. – С. 32–33.
5. Легков, К.Е. Современные технологии беспроводного широкополосного доступа 802.16E и LTE: перспективы внедрения на транспорте / К.Е. Легков, А.А. Донченко, В.В. Садовов // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 30–32.
6. Легков, К.Е. Беспроводные MESH сети специального назначения / К.Е. Легков, А.А. Донченко // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 36–37.
7. Легков, К.Е. Анализ систем передачи в сетях беспроводного доступа / К.Е. Легков, А.А. Донченко // T-Comm: Телекоммуни-

- кации и транспорт. – 2009. – Т. 3, № 2. – С. 40–41.
8. Легков К.Е. Модели управления процессами обмена в службе передачи и доставки файлов инфокоммуникационных сетей специального назначения / К.Е. Легков // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2014. – № 4. – С. 38–43.
9. Легков К.Е. Буренин А.Н. К вопросу управления эффективностью инфокоммуникационных систем специального назначения / К.Е. Легков, А.Н. Буренин // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2014. – № 1. – С. 38–43.
10. Легков К.Е. Буренин А.Н. Архитектура систем управления современных инфокоммуникационных сетей специального назначения / К.Е. Легков, А.Н. Буренин // H&ES: Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2013. – № 6. – С. 22–28.

TO A QUESTION OF THE ORGANIZATION OF ADMINISTRATIVE PROCESSES BY INFOCOMMUNICATION NETWORKS OF A SPECIAL PURPOSE

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

Abstract

Functioning of infocommunication networks of a special purpose (INSP) which is, as a rule, carried out in the difficult conditions of a situation bringing to the destroying and information impact on them from the opponent and violators shall be provided with the continuous control in real time.

Now in the conditions of extension of the nomenclature of communication services, customers of telecommunication and infocommunication networks of a special purpose interests first of all their quality and quantitative indices, such as the guaranteed quality of the service "from the end-in the end", accessibility of service, existence of a stable continuous communication, mobility, universality of the equipment of access, a warranty of compatibility of different standards, possibility of support of individual preferences and a profile of a customer of services (officials of various governing bodies). Therefore effective solutions in the field of control of such networks are most important.

Specific hardware-software decisions on control INSP can be as integrated (including some tasks of control), and single-component (when the software solves only one problem of control).

The relevant departmental or corporate governing bodies of communication shall have the modern points of control of networks and services INSP which will allow them to realize the following functions:

quickly to increase the new communication services providing the growing needs of governing bodies for communication, and also information technologies of command centers for information exchange;
support of normative quality of service of the officials of organs and centers (points) of control;

support and saving perhaps low costs of maintenance of the networks guaranteeing at the same time the required efficiency of functioning.

The organization of the integrated control of the modern INSP requires application of the appropriate hardware-software platforms which provide the necessary quality level provided communication services at any time and with the minimum operational expenses.

For the solution of an objective it is expedient to create the ad hoc network of control providing control INSP and the provided services by the organization of correlation with components of different communication systems on the basis of common interfaces and protocols (similar

approach is applied in the concept of TMN (Telecommunications Management Network) accepted by MSE-T).

Keywords: functioning, infocommunication networks of a special purpose, information impact, control, real time.

References

1. Legkov, K 2013, 'About some approaches to increase of system effectiveness of control within change of approach to automation and information', Mobile telecommunications (Mobile Communications), no. 7, p. 48.
2. Legkov, K 2013, 'Main theoretical and application-oriented problems of a technical basis of management system of a special purpose and main directions of creation of infocommunication system of special assignment', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 7, no. 6, pp. 42-46.
3. Legkov, K 2012, 'Procedures and time response characteristics of operational management of traffic on the transport network of a special purpose of package switching', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 6, no. 6, pp. 22-26.
4. Legkov, K & Donchenko, A 2011, 'Veroyatnost of loss of a packet on the wireless networks with accidental multiple access to the environment transmission', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 5, no. 5, pp. 32-33.
5. Legkov, K & Donchenko, A & Sadovov, V 2010, 'The modern technologies of broadband wireless access 802.16E and LTE: implementation perspectives on transport', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 4, no. 2, pp. 30-32.
6. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'Wireless MESH networks of a special purpose', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 3, pp. 36-37.
7. Legkov, K & Donchenko, A 2009, 'The analysis of transmission systems on networks of wireless access', T-Comm: Telecommunications and transport, vol. 3, no. 2, pp. 40-41.
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.
9. Legkov, K & Burenin, A 2014, 'To a question of management of efficiency of infokommunikatsionny systems of special purpose', H&ES: High technologies in space researches of Earth, no.1, pp 38-43.
10. Legkov, K & Burenin, A 2013, 'Architecture of control systems of modern infokommunikatsionny networks of special purpose', H&ES: High technologies in space researches of Earth, no.6, pp 22-28.



фото: Светлана Маханькова

«Инфосистемы Джет» и EMC модернизировали комплекс хранения данных компании «Силовые машины»



Компания «Инфосистемы Джет» завершила модернизацию комплекса хранения данных четырех предприятий компании «Силовые машины»: создана виртуализованная сеть хранения на базе технологий EMC VPLEX, VNX, NetWorker и Data Domain. Специалистами интегратора построена распределенная система резервного копирования с возможностью создавать архивы на удаленной площадке, что позволяет защитить данные от аварий в основном ЦОД. Все инфраструктурные обновления проведены без прерывания бизнес-процессов. В результате существенно ускорилось выделение ресурсов под прикладные задачи, повысилась надежность хранения, упростилось администрирование СХД.

Комплекс хранения данных «Силовых машин», включающий СХД, СРК и SAN, формировался эволюционно, по мере развития прикладного ландшафта. Именно поэтому каждая его подсистема состояла из разнородных аппаратных средств. Часть оборудования уже не поддерживалась вендорами, что существенно усложняло эксплуатацию и администрирование. Кроме того, планы развития компании требовали наращивания дисковых емкостей.

Для решения поставленной задачи были выбраны решения EMC VPLEX, а также VNX5400 с полностью автоматизированным многоуровневым хранением данных (FAST VP). EMC VPLEX обеспечило высокий уровень мобильности за счёт возможности перемещения приложений и виртуальных машин, а система хранения данных EMC VNX5400 позволила повысить производительность и гарантировать непрерывность бизнес-процессов. Важным преимуществом VNX5400 стала возможность не только снизить совокупную стоимость владения, но и упростить управление инфраструктурой.

В результате проекта реализована современная концепция управления ресурсами хранения на базе технологий виртуализации EMC, которая обеспечивает гибкость системы и существенно упрощает решение административных задач. Это позволяет в кратчайшие сроки выделять дисковое пространство под прикладные задачи и производить множество технологических операций на уровне массивов абсолютно незаметно для серверов. В частности, в ходе проекта именно в таком режиме система хранения была дополнена новыми дисковыми ресурсами, устаревшие массивы выведены из эксплуатации, а данные

перенесены на новое оборудование в режиме онлайн.

Внедрение новых технологий потребовало реорганизации сети хранения данных: коммутаторы SAN заменены на новые – стандарта 16G. Переподключение серверного оборудования и СХД произведено без прерывания доступа к приложениям.

Модернизация затронула и систему резервного копирования: на удаленной площадке создан второй сегмент СРК, было внедрено ПО для резервного копирования EMC NetWorker и установлена система EMC Data Domain с функцией VTL. Сегодня свежие резервные копии хранятся в основном ЦОД на виртуальной ленточной библиотеке и могут быть быстро восстановлены. Периодическое резервирование данных во втором дата-центре снижает риски потери информации в случае аварий в основном ЦОД.

«Проект не только устранил «узкие места» в инфраструктуре хранения, но и создал задел для дальнейшего развития прикладной среды. Благодаря виртуализации комплекса хранения данных повысились эффективность использования ресурсов хранения и удобство их администрирования», – отмечает начальник управления информационно-вычислительной инфраструктуры дирекции по информационным технологиям компании «Силовые машины» Сергей Дмитриев.

«Главная сложность заключалась в том, что все изменения требовалось провести незаметно для бизнес-приложений, т.е. фактически без даунтаймов и, конечно, при полной сохранности данных. Соблюсти эти условия удалось благодаря тщательной проработке каждого шага модернизации и слаженной совместной работе со специалистами компании «Силовые машины», – подвела итоги директор филиала компании «Инфосистемы Джет» в Санкт-Петербурге Юлия Сербина.

«Компания «Силовые машины» – признанный лидер российской энергомашиностроительной отрасли, который предъявляет высокие требования к производительности и качеству своей инфраструктуры, – отметил Виктор Михеев, региональный менеджер EMC Россия и СНГ, Северо-Запад. – Мы рады, что технологии, разработанные корпорацией EMC, позволили не только обеспечить высокие показатели эффективности и надежности, но и оптимизировать временные и финансовые затраты заказчика».

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

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

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

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

Ключевые слова:

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

АННОТАЦИЯ

Одним из путей повышения эффективности решения задач технической эксплуатации систем специального назначения является использование средств автоматизации. При этом в технической эксплуатации существуют задачи, уровень автоматизации которых ограничен высокой степенью участия обслуживающего персонала в решении этих задач.

Работа посвящена выбору и обоснованию направлений совершенствования систем информационной поддержки обслуживающего персонала за счет повышения уровня автоматизации деятельности обслуживающего персонала, связанной с поиском и извлечением необходимой технической информации. С этой целью рассматриваются три аспекта в организации систем информационной поддержки, отражающие роль обслуживающего персонала в решении задач технической эксплуатации: предметный, прикладной и интерфейсный.

Показывается, что при автоматизации задач технической эксплуатации эти аспекты имеют различную значимость, что позволяет разделить такие задачи на три класса, среди которых выделяется класс частично автоматизируемых задач. Этот класс задач характеризуется тем, что обслуживающий персонал является неотъемлемым звеном процесса их решения. В этих задачах существенное значение имеет предметный аспект, который должен находить отражение в интерфейсе обслуживающего персонала со средствами автоматизации решения задач.

Автоматизация решения такого класса задач имеет важное значение в цикле восстановления радиоэлектронной аппаратуры. Анализ цикла восстановления позволяет выделить задачи, выполняемые обслуживающим персоналом при восстановлении изделия специального назначения, влияющие на значение показателей технической эксплуатации и требующие повышения уровня автоматизации.

Повышение уровня автоматизации процессов технической эксплуатации осуществляется за счет развития способов организации информационных интерфейсов обслуживающего персонала. Это связано с созданием концептуальных моделей предметной области технической эксплуатации, моделей радиоэлектронной аппаратуры в терминах предметной области, языковых интерфейсов взаимодействия обслуживающего персонала в системах информационной поддержки, методов формирования виртуальных документов для обеспечения обслуживающего персонала оперативной технической информацией.

Постановка и решение комплекса задач в рамках предлагаемых направлений связаны с использованием новых моделей концептуального типа, разработкой методов их построения и алгоритмов работы с ними. Решение такого класса задач позволяет повысить уровень автоматизации задач технической эксплуатации в системах информационной поддержки обслуживающего персонала и улучшить эксплуатационные показатели систем специального назначения.

Особенностью эксплуатации систем специального назначения (ССН) является тот факт, что обслуживающий персонал (ОП), как правило, должен совмещать умения использования изделия по назначению с навыками по их техническому обслуживанию и восстановлению. Это предъявляет высокие требования как к обслуживающему персоналу, так и к системам автоматизации при технической эксплуатации ССН.

Основными задачами процесса обслуживания является поддержание и восстановление изделия специального назначения (в частности радиоэлектронной аппаратуры), а также подтверждение выполнения заявленных функций в случае нарушения работоспособности изделия. Одним из путей повышения эффективности решения задач технической эксплуатации является использование средств автоматизации.

Составной частью средств автоматизации ТЭ является система информационной поддержки (СИП) обслуживающего персонала (ОП), которая обеспечивает решение совокупности прикладных задач при выполнении обслуживающим персоналом процессов технического обслуживания, технического диагностирования и ремонта. Целевой функцией СИП является повышение эксплуатационных показателей ССН, таких, как коэффициент готовности K_r , коэффициент технического использования $K_{ТИ}$, время восстановления T_B и время технического обслуживания $T_{ТО}$, причем значения этих показателей определяются общим уровнем автоматизации.

В технической эксплуатации (например, при восстановлении изделия) существуют задачи, уровень автоматизации которых в СИП ограничен высокой степенью участия ОП в решении этих задач. В этих задачах важную роль играет предоставление обслуживающему персоналу разнородной технической информации из различных информационных источников, в том числе из эксплуатационных документов. В существующих СИП время, которое ОП затрачивает на анализ получаемой информации оказывается значительны, из-за того, что полнота и качество необходимой информации достигается посредством большого числа запросов со стороны ОП.

Уменьшение числа запросов может быть достигнуто за счет организации высокоуровневых интерфейсов, предоставляющих ОП возможность взаимодействовать со средствами автоматизации СИП в терминах предметной области, что существенно повышает информационную емкость запросов и соответствующих ответов.

Это указывает на практическое противоречие между необходимостью улучшению эксплуатационных показателей ССН и недостаточным уровнем автоматизации процесса информационной поддержки в деятельности ОП при решении задач ТЭ. С точки зрения разрешения указанного противоречия, следует рассмотреть три аспекта в организации СИП, отражающих роль ОП в решении задач ТЭ:

- 1) предметный аспект, характеризующийся тем, что каждый элемент системы решает определенную прикладную задачу в предметной области технической эксплуатации,
- 2) прикладной аспект, характеризующийся тем, что автоматизация каждый выделенной задачи требует разра-

ботки соответствующих моделей и алгоритмов обработки, 3) интерфейсный аспект, связанный с тем что, в решении задач технической эксплуатации участвует обслуживающий персонал и это требует использования соответствующих интерфейсов, ориентированных на человека.

При автоматизации каждой задачи технической эксплуатации $E_{ТЭ}$ эти аспекты имеют различную значимость, что позволяет все задачи технической эксплуатации разделить на три класса: полностью автоматизируемые E_{CA} , неавтоматизируемые $E_{ОП}$ и частично автоматизируемые $E_{ОП/CA}$ (1).

$$E_{ТЭ} = E_{CA} \cup E_{ОП} \cup E_{ОП/CA} \quad (1)$$

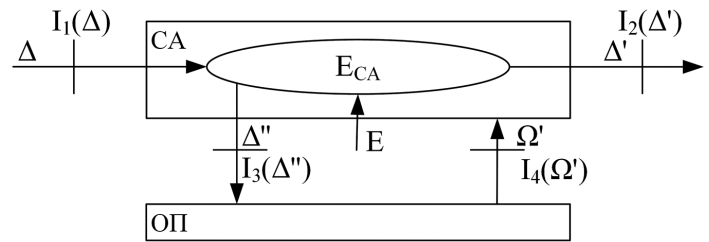


Рис.1. Модельное представление полностью автоматизируемых задач технической эксплуатации

В полностью автоматизируемых (рис. 1) задачах наибольшее значение имеет прикладной аспект. Примерами такого класса задач являются контроль технического состояния изделия, формирование отчетных документов и т.п.

В этом случае исходные данные Δ , необходимые для выполнения задачи $E \in E_{ТЭ}$ средствами автоматизации, поступают через интерфейс $I_1(\Delta)$ который полностью формализован и определен в средствах автоматизации СА. Результаты решения этой задачи Δ' и Δ'' могут быть доступны через интерфейс $I_2(\Delta')$ другим средствам автоматизации, а также предоставляться через интерфейс $I_3(\Delta'')$ обслуживающему персоналу (2).

$$\Delta'' = E_{CA}(\Delta) \quad (2)$$

Интерфейс $I_3(\Delta'')$ может быть реализован с использованием средств отображения информации, ориентированных на ОП (световые и звуковые устройства, индикаторы, экраны, печатающие устройства и т.п.).

При выполнении такого класса задач ОП выполняет простые операции управления Ω' (например, связанные с вызовом задач на исполнение, управлением вводом-выводом данных) на основе интерфейса $I_4(\Omega')$. Использование данного интерфейса не требует глубоких знаний предметной области технической эксплуатации от ОП.

Выполнение неавтоматизируемых задач (замена неработоспособных элементов, получение ЗИП, выполнение процедур технического обслуживания и т.п.) возлагается

полностью на ОП (рис. 2). Решение таких задач определяется навыками и умениями ОП, а не общим уровнем автоматизации ТЭ.

В этом случае исходные данные, необходимые для выполнения задачи $E \in E_{ТЭ}$ обслуживающим персоналом могут быть получены от средств автоматизации Δ'' через интерфейс $I_3(\Delta'')$, от внешних технических средств Γ через интерфейс $I_5(\Gamma)$ или от неавтоматизированных средств информационного обеспечения Ω через интерфейс $I_8(\Omega)$.

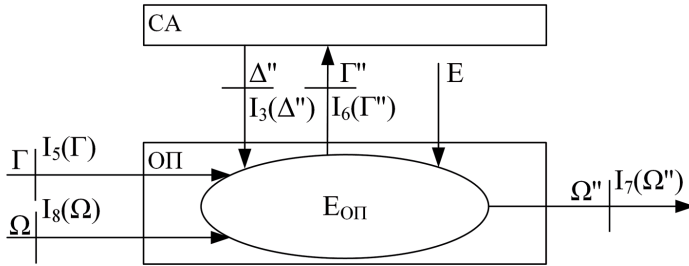


Рис.2. Модельное представление неавтоматизируемых задач технической эксплуатации

Решение задачи $E_{ОП}$ и использование результатов решения Ω'' (3) осуществляются ОП самостоятельно без использования средств автоматизации (интерфейс $I_7(\Omega'')$). Результаты решения задачи $E_{ОП}$ могут быть учтены в средствах автоматизации через интерфейс $I_6(\Gamma''')$.

$$\Omega'' = E_{ОП}(\Delta'', \Gamma, \Omega) \quad (3)$$

Частично автоматизируемые задачи (рис. 3) характеризуются тем, что ОП является неотъемлемым звеном процесса их решения. Это объясняется тем, что в этих задачах существенное значение имеет предметный аспект, который должен находить отражение в интерфейсе ОП со средствами автоматизации СА решения задач. Такой интерфейс требует использования концептуальных понятий предметной области технической эксплуатации и от его организации существенно зависит эффективность решения этих задач. Примерами такого класса задач являются поиск диагностической информации и информации для осуществления ремонта, описание факта отказа, определение правильной последовательности замены, формирование сигнатуры отказа, определение вида отказа и т.п.

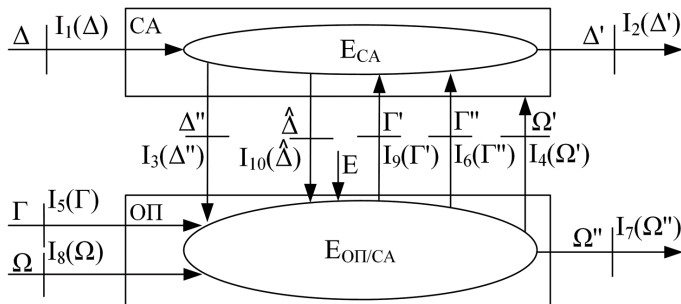


Рис.3. Модельное представление частично автоматизируемых задач технической эксплуатации

Решения задачи $E \in E_{ТЭ}$ с использованием средств автоматизации (4) характеризуется предоставлением ОП через интерфейсы $I_3(\Delta'')$, $I_{10}(\hat{\Delta})$, $I_5(\Gamma)$, $I_8(\Omega)$ определенной совокупности данных Δ'' , $\hat{\Delta}$, Γ , Ω . Обслуживающий персонал анализирует данные от средств автоматизации Δ'' через интерфейс $I_3(\Delta'')$, от внешних технических средств Γ через интерфейс $I_5(\Gamma)$ или от неавтоматизированных средств информационного обеспечения Ω через интерфейс $I_8(\Omega)$ и формирует запросы Γ'' к средствам автоматизации через интерфейс $I_6(\Gamma''')$. Получив запросы Γ'' средства автоматизации осуществляют поиск и извлечение необходимой технической информации Δ предоставляемой ОП через интерфейс $I_{10}(\hat{\Delta})$. При необходимости ОП может многократно выполнять указанную совокупность действий. Результаты решения задачи $E_{ОП/СА}$ могут быть учтены в средствах автоматизации через интерфейс $I_6(\Gamma''')$.

$$\Omega'' = E_{ОП/СА}(\Delta'', \hat{\Delta}, \Gamma, \Omega) \quad (4)$$

Для определения задач ТЭ, требующих повышения уровня автоматизации, выполнен анализ цикла восстановления [3] определяющий полную совокупность операций [4; 5], выполняемых ОП при восстановлении изделия специального назначения с точки зрения влияния этих операций на значение среднего времени восстановления T_B . В цикле восстановления C_B [3] можно выделить (рис. 4):

операцию контроля технического состояния изделия $O_{КТС}$,

два самостоятельных цикла – цикл локализации отказа $C_{ЛО}$ и цикл замены неработоспособных элементов $C_{ЗАМ}$.

Операция $O_{КТС}$ направлена на определение технического состояния изделия. Для ее выполнения выделяется промежуток времени $t_{кмс}$.

Цикл $C_{ЛО}$ связан с выполнением операций представления факта отказа nfo , поиска диагностической информации $нди$, а также анализа полученной информации и принятия решения $анр$. Операция представления факта отказа заключается в определении внешних признаков проявления отказа и передачи их формализованного представления в СИП. В ответ система должна предоставлять ОП техническую информацию о точках контроля, диагностических параметрах и особенностях интерпретации полученных данных, требуемых инструментах и принадлежностях.

Цикл $C_{ЗАМ}$ связан с выполнением операций поиска информации $при$ необходимой для осуществления замены неработоспособного элемента изделия, анализа полученной информации и принятия решения $анр'$, а также операцией $зам$ по замене неработоспособного элемента.

Все действия в цикле восстановления C_B упорядочены организационной структурой этого цикла и занимают определенное время.

Время локализации отказа $t_{ЛО}$ изделия определяется временем представления факта отказа t_{nfo} , временем

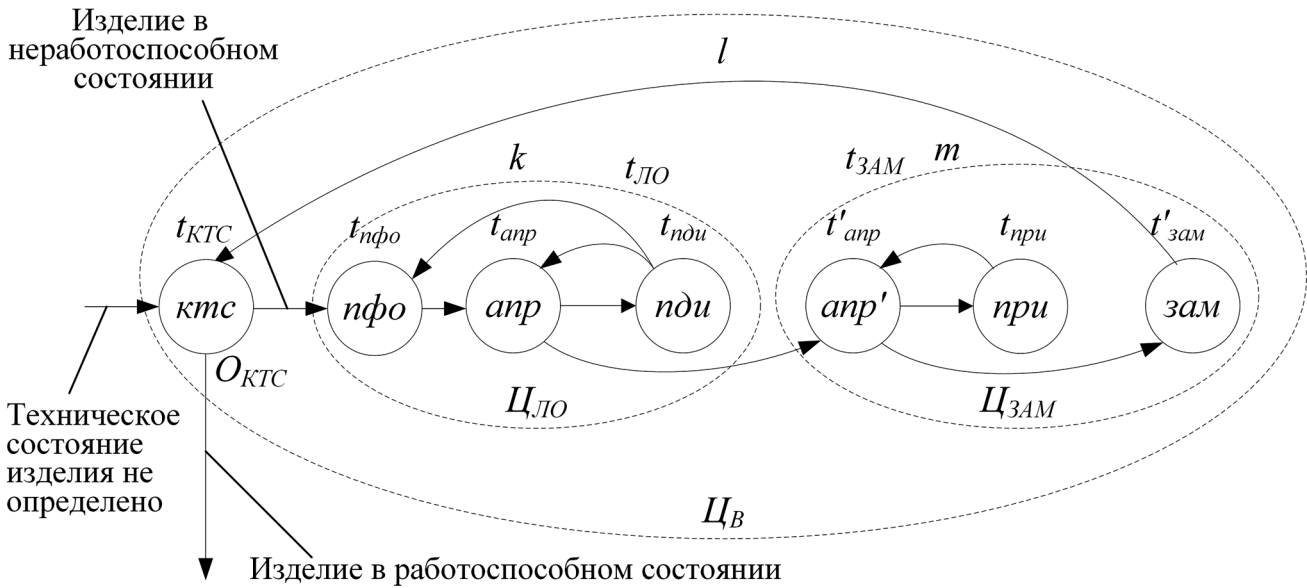


Рис.4. Модельное представление цикла восстановления изделия [6]

поиска диагностической информации $t_{нди}$, а также временем анализа и принятия решения обслуживающим персоналом $t_{анр}$, поэтому на выполнение одного цикла локализации отказа будет затрачено время $t_{ЛО} = t_{нфо} + t_{нди} + t_{анр}$.

Время замены $t_{ЗАМ}$ неработоспособных элементов определяется временем $t_{при}$ поиска информации, необходимой для осуществления замены неработоспособного элемента изделия, временем $t'_{анр}$ анализа и принятия решения обслуживающим персоналом, а также временем $t'_{зам}$ выполнения операции замены неработоспособного элемента так, что на выполнение одного цикла замены будет затрачено время $t_{ЗАМ} = t_{нди} + t'_{анр} + t'_{зам}$.

Учитывая повторяемость циклов $Ц_{ЛО}$ и $Ц_{ЗАМ}$ в общем цикле восстановления $Ц_{В}$, можно записать общую формулу для определения времени восстановления:

$$T_{В} = (t_{ЛО} \cdot k + t_{ЗАМ} \cdot m + t_{КТС}) \cdot l = \left((t_{нфо} + t_{анр} + t_{нди}) \cdot k + (t'_{анр} + t_{нри} + t'_{зам}) \cdot m + t_{КТС} \right) \cdot l, \quad (5)$$

где k – число повторений цикла $Ц_{ЛО}$, m – число повторений цикла $Ц_{ЗАМ}$, l – число повторений цикла $Ц_{В}$, $t_{ОФО}$ – время выполнения операции описания неработоспособного состояния (факта отказа) изделия, $t_{КТС}$ – время выполнения операции контроля технического состояния изделия.

Анализируя полученное выражение следует отметить, что все операции внутри цикла $Ц_{ЛО}$, в том числе и $нди$, выполняются $l \cdot k$ раз, в все операции внутри цикла $Ц_{ЗАМ}$ – $l \cdot m$ раз.

Таким образом, общее время в цикле восстановле-

ния $Ц_{В}$, связанное с поиском требуемой обслуживающему персоналу информации, необходимой для восстановления изделия, определяется выражением:

$$T_{ПИ} = l \cdot k \cdot t_{нди} + l \cdot m \cdot t_{нри}. \quad (6)$$

Поскольку для нетиповых неисправностей величины $l \cdot k, l \cdot m \gg 1$, то следует отметить, что вклад $T_{ПИ}$ в общее значение времени восстановления $T_{В}$ является значительным и его уменьшение может быть достигнуто на основе повышения уровня автоматизации процессов связанных с получением ОП необходимой технической информации из эксплуатационной документации.

При этом необходимо учитывать, что в цикле восстановления $Ц_{В}$ большой удельный вес занимает работа обслуживающего персонала с графическими документами (электрические схемы различных типов, мнемосхемы и т.д.). Значение таких документов в цикле замены $Ц_{ЗАМ}$ существенно меньше, поэтому основное внимание необходимо уделять работе обслуживающего персонала с графическими документами в цикле локализации отказа $Ц_{ЛО}$. При этом процедуры поиска и извлечения необходимой информации при работе с такими документами могут использовать схемы или их фрагменты в качестве запросов, которые несут в себе объем информации, эквивалентный многочисленным запросам в текстовой форме [2].

На рисунке 5 представлена последовательность действий a_x обслуживающего персонала при локализации отказа, связанных с использованием фрагментов эксплуатационных документов D_1, D_2, \dots, D_m , имеющихся в базе данных СИП [6]. С точки зрения информационной поддержки при выполнении действия a_x целесообразно

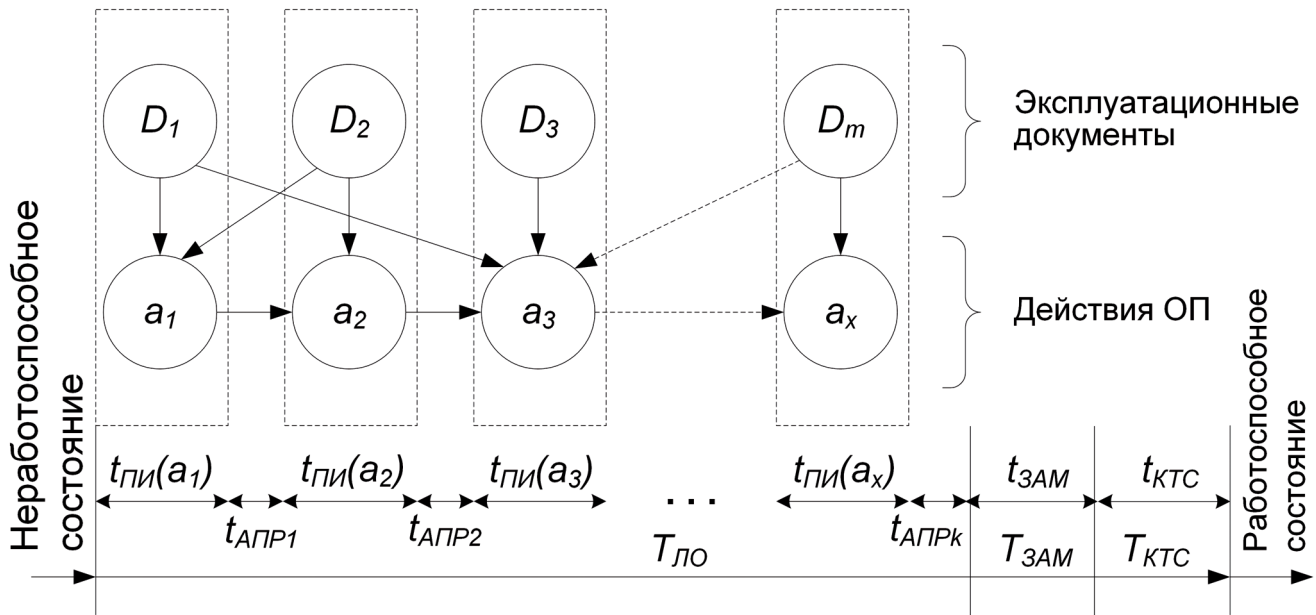


Рис. 5. Процесс восстановления изделия радиоэлектронной аппаратуры

выделить время $t_{ПИ}(a_x)$ поиска информации, необходимой обслуживающему персоналу при решении задачи восстановления.

Для одного действия a_x величина $t_{ПИ}(a_x)$ определяется выражением:

$$t_{ПИ}(a_x) = (t_{ФЗ}(a_x) + t_{ИИ}(a_x) + t_{ВИ}(a_x)) \cdot n(a_x), \quad (7)$$

где $t_{ФЗ}(a_x)$ – время формирования запроса обслуживающим персоналом для выполнения действия a_x , $t_{ИИ}(a_x)$ – время извлечения информации, $t_{ВИ}(a_x)$ – время выдачи информации, $n(a_x)$ – количество запросов со стороны обслуживающего персонала (ОП).

В существующих информационных системах при восстановлении РТС запросы обслуживающего персонала являются текстовыми командами, а их количество $n(a_x) \gg 1$ (рис. 6а). Величина $t_{ВИ}(a_x)$ мало зависит от вида запроса, поэтому основной вклад в значении величины $t_{ПИ}$ вносит время формирования запроса $t_{ФЗ}(a_x)$ и время $t_{ИИ}(a_x)$ извлечения информации.

Уменьшение времени $t_{ИИ}(a_x)$ и времени $t_{ФЗ}(a_x)$ может обеспечиваться за счет повышения уровня автоматизации [2], направленного на уменьшение количества запросов со стороны обслуживающего персонала вплоть до одного (рис. 6б), что определяет следующее значение времени $t'_{ПИ}$:

$$t'_{ПИ} = t'_{ПИ}(a_x) = t_{ФЗ}(a_x) + t_{ИИ}(a_x) + t_{ВИ}(a_x) \quad (7)$$

Проведенный анализ показывает, что вклад $t_{ПИ}$ в общее значение времени восстановления T_B является значительным и его уменьшение может быть достигнуто на основе учета особенностей извлечения и использования

технической информации ОП в СИП.

Такой многоаспектный анализ [3] позволяет выделить задачи ТЭ, полная автоматизация которых в СИП ограничена тем, что при их решении ОП необходимо выполнять значительное число операций по получению, обобщению и интерпретации разнородных технических данных. Повышение уровня автоматизации при решении таких задач определяется способами организации информационных интерфейсов ОП в СИП. Это определяет следующие направления совершенствования СИП ОП при решении задач ТЭ:

- создание концептуальных моделей предметной области ТЭ,
- создание моделей РЭА в терминах предметной области,
- создание языковых интерфейсов взаимодействия ОП в СИП при решении задач ТЭ,
- создание виртуальных документов для обеспечения ОП оперативной технической информацией.

Решение комплекса задач, в рамках перечисленных направлений связано с определением множества необходимых моделей данных, а также методов и алгоритмов работы с ними. Это создает основу для совершенствования принципа организации деятельности ОП в процесса ТЭ ССН по извлечению необходимой технической информации.

Реализация концептуальных моделей предметной области позволяет создать формальную основу для представления области ТЭ изделия СН в виде совокупности базовых понятий на предметном языке.

Концептуальные модели предметной области создают формальную основу для построения совокупности непротиворечивых моделей РЭА с использованием понятий и терминов, применяемых в эксплуатационных

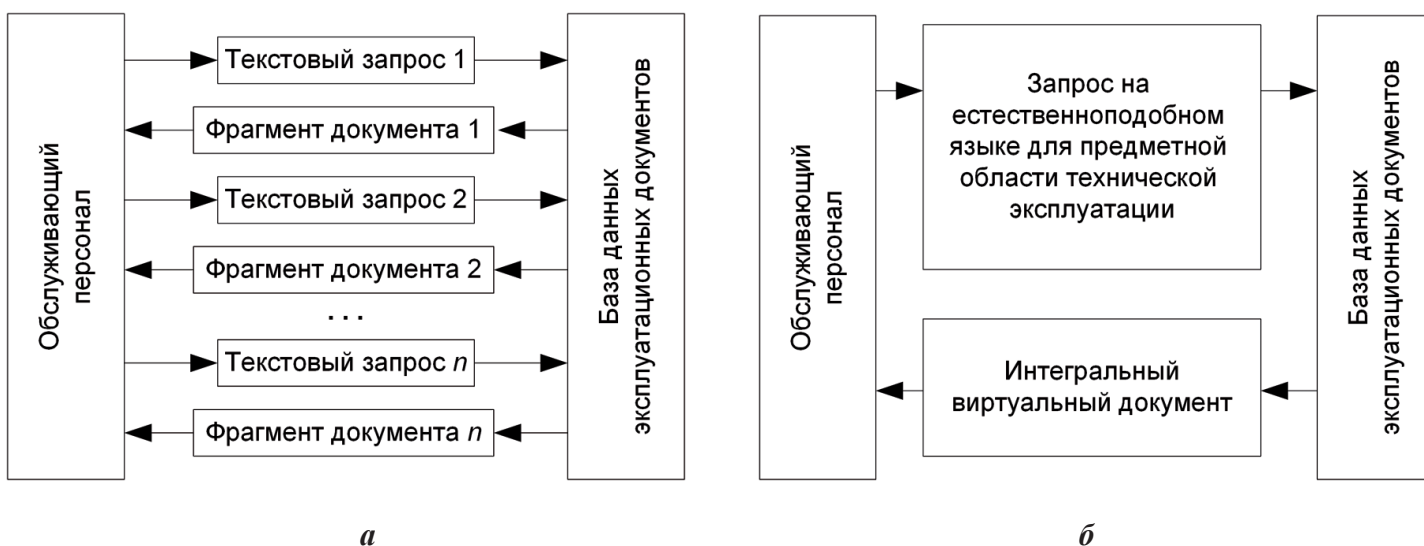


Рис. 6. Эффект сокращения времени извлечения информации при использовании высокоуровневого интерфейса на основе естественноподобного языка для предметной области технической эксплуатации

документах на изделие.

Для создания концептуальных моделей предлагается использовать онтологический подход [1]. Следует отметить, что для некоторых предметных областей (медицина, юриспруденция, образование) разработаны алгоритмы и подходы к формированию онтологий, позволяющие отражать особенности этих предметных областей. Для области технической эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры, в том числе и специального назначения, такие исследования отсутствуют [2]. В тоже время нормативная база данной предметной области хорошо проработана, что позволяет, за счет использования онтологического подхода, повысить уровень абстракции используемых в средствах информационной поддержки (СИП) моделей. Такое представление РЭА обеспечивает возможность ОП при решении задач ТЭ оперировать предметными терминами и понятиями.

Такая возможность может быть реализована с помощью высокоуровневого интерфейса на основе естественноподобного языка. Словарь такого языка представляется совокупностью терминов и понятий предметной области используемых в концептуальных моделях, а грамматика языка определяется структурой ССН и структурой деятельности ОП в процессе ТЭ. Использование естественноподобного языка в СИП изменяет форму запросов, способствуя сокращению общего количества запросов со стороны ОП при решении конкретных задач ТЭ. Ответ на каждый запрос в СИП формируется в виде виртуального документа, отражающего разные аспекты решаемой задачи ТЭ.

Представленный подход позволяет повысить уровень автоматизации процессов технической эксплуатации и сократить время восстановления ССН за счет уменьшения времени на извлечение требуемой ОП технической

информации.

Литература

1. Ontological engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web/ Asuncion Gomez-Perez, Mariano Fernandez-Lopez, and Oscar Concho. /Springer-Verlag, London 2004.
2. Анисимов О. В., Курчидис В.А., Игнатъев С. В. и др. Модели радиоэлектронной аппаратуры как основа организации информационных интерфейсов в системах автоматизации технической эксплуатации/Монография. - М.: Изд. ООО «Норд», 2013. – 88 с. : ил. – ISBN 978-5-901803-33-2.
3. Анисимов О.В., Курчидис В.А. и др. Метод информационной поддержки обслуживающего персонала при восстановлении радиоэлектронной аппаратуры/Материалы ВНК «Современные тенденции развития теории и практики управления в системах специального назначения». – М.: Концерн «Системпром», 2014 г., стр. 33-45.
4. Быкадоров А. К., Кульбак Л. И., Лавриненко В.Ю., Рысейкин И. Н., Тихомиров В. Л. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Под ред. Лавриненко В.Ю. – М. : Высшая школа, 1978 – 320 с.
5. ГОСТ Р ИСО 17359-2009. Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство по организации контроля состояния и диагностирования. ИПК Издательство стандартов, 2009.
6. Анисимов О.В., Курчидис В.А., Попов Т.А. Модельное представление цикла восстановления радиоэлектронных средств/ Материалы XIV ВНИК «Проблемы развития и применения средств ПВО на современном этапе». – ВКА имени А.Ф. Можайского (филиал г. Ярославль), 2013, стр. 17-24.

IMPROVEMENT OF SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT FOR THE PERSONNEL DURING THE TECHNICAL MAINTENANCE OF SPECIAL-PURPOSE SYSTEMS

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

Abstract

One way to improve the efficiency of solving the technical operation of special-purpose systems is the use of automation. At the same time, there are problems of technical operation, which level of automation is limited by high level of participation service personnel in these tasks.

This work is devoted to the selection and justification of ways of improving the systems of information support of service personnel by increasing the level of automation of the service personnel's activity, associated with finding and removing the necessary technical information. For this purpose, we consider three aspects of the organization of information support systems, reflecting the role of service personnel in solving problems of the technical operation: subject, application and interface.

It is shown that in the automation of tasks of the technical operation these aspects have different importance, which allows you to divide these tasks into three classes, among which the class of partially automated tasks is. This class of problems is characterized by the fact that service personnel is an essential element of the process of solving them. In these problems the substantive aspect, which should be reflected in the interface of service personnel and automation of solving problems is essential.

The automation of solutions in this class of problems is important in the recovery cycle of radio-electronic equipment. The analysis of the recovery cycle allows you to select the tasks performed by service personnel in the reconstruction of products for special purposes, which affect the value of indicators of technical operation and require increasing levels of automation.

The increasing of automation of processes of technical operation is carried out through the development of ways to organize informational interfaces of service personnel. It is connected with the creation of conceptual models of the subject area of

technical operation, models of electronic equipment in terms of subject area, language interface in interaction of service personnel in information support systems, methods of formation of virtual documents for providing service personnel with operational technical information.

The setting and solution of the complex of problems in the offered areas is related to the use of new models of conceptual type, the development of methods of their construction and algorithms for work with them. The solution of this class of problems can increase the level of automation tasks in the technical operation of the information systems support for service personnel and improve the operational indexes of special purpose systems.

Keywords: information support, conceptual model, technical maintenance, electronic devices, recovery cycle

References

1. Bykadorov, A & Kullback, L & Lavrynenko, V & Ryseykin, I & Tikhomirov, V 1978, Basics operation of electronic equipment, Higher School, Moscow, 320.
2. Asuncion Gomez-Perez & Mariano Fernandez-Lopez & Oscar Concho 2004, Ontological engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web, /Springer-Verlag, London.
3. Anisimov, O & Kurchidis, V 2014, The method of information support personnel for restoring electronic equipment, Systemprom, Moscow, Vol.1, pp.34-35.
4. Anisimov, O 2013, Models of electronic equipment as a basis for organizing information interfaces in automation systems technical manual, Nord, Moscow, 88.
5. 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.
6. Anisimov, O & Kurchidis, V & Popov, T, 2013, Model of the recovery cycle of radio electronic facilities / Proceedings of the XIV RSPC "Problems of development and application of air defense at the present stage." - MAS of A.F. Mozhaiskogo (Yaroslavl Branch), pp. 17-24.



6-я Международная конференция

ИНФОФОРУМ

СОЧИ

Доверие и безопасность
в информационном обществе



16-20 сентября 2014

Международная информационная безопасность.

НОВЫЕ РИСКИ И СТРАТЕГИИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ. Обеспечение информационного суверенитета Российской Федерации

От СОЧИ-2014 к ЧМ-2018.

Обеспечение ИБ международных спортивных мероприятий

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ.

Трансграничное электронное взаимодействие

Безопасность новых перспективных технологий.

ОБЛАКА, ВИРТУАЛИЗАЦИЯ, BIG DATA

Электронная регистрация и программа на сайте

sochi.infoforum.ru



+7 495 280 1051

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Волков В.Ф., д.в.н., профессор,
Военно-космическая академии
имени А.Ф. Можайского
the_lexys@bk.ru.

Толмачёв А.А.,
Военно-космическая академии
имени А.Ф. Можайского,
the_lexys@bk.ru.

Ключевые слова:

система информационного обеспечения,
система пунктов управления, устойчивость
управления, вероятность доведения
сигнала, гарантированные оценки,
информационный обмен.

АННОТАЦИЯ

Рассматривается процесс управления системами специального назначения (ССН), функционирующими по жесткому временному регламенту. Оперативные характеристики системы информационного обеспечения ССН определяются требованиями вышестоящих уровней управления, а специфика задач, решаемых потребителями, может ограничить функционирование ССН пределами одного технологического цикла. Примерами такого рода ССН являются комплексы доведения распорядительной информации в организационных структурах, системы блокирования потенциально опасных объектов, производственные и банковские информационно-управляющие комплексы и т.д. В состав ССН в качестве подсистем входят: ударная подсистема, предназначенная для непосредственного поражения или подавления противника и объединяющая различного рода оружие, средства доставки, боеприпасы и живую силу; управляющая подсистема, предназначенная для управления войсками и оружием и объединяющая взаимосвязанные органы управления (командование и штабы всех уровней, пункты управления с соответствующими техническими средствами управления и связи, силами и средствами освещения обстановки); обеспечивающая подсистема, предназначенная для повышения потенциальной эффективности ударной системы, поддержания ее целевой устойчивости, создания условий наиболее полной реализации ударного потенциала, информационная подсистема, а также обслуживающая подсистема, предназначенная для поддержания ударной системы в боеспособном состоянии и объединяющая силы и средства обеспечения ресурсами, ремонтом и другими видами обслуживания.

В соответствии с принципами системного подхода при создании ССН перечисленные функциональные подсистемы должны проектироваться одновременно, однако на практике управляющая и информационная подсистемы создавались с отставанием. Рассмотрим обратную ситуацию, когда элементы информационной подсистемы ССН уже созданы и могут функционировать в составе других ССН, а ударная подсистема только проектируется. В этом случае возникают задачи организации эффективного взаимодействия соответствующих структур и подсистем и, соответственно, обоснование рациональной структуры системы информационного обеспечения. Данная задача относится к классу многокритериальных оптимизационных задач с ограничениями. В статье рассмотрены варианты избыточных иерархических структур и приводятся результаты имитационного моделирования процессов функционирования АСУ ССН. Оптимизация структуры системы информационного обеспечения проводится с учетом требований к целевой устойчивости АСУ.

Введение

Эффективное функционирование систем специального назначения (ССН) требует для своей реализации одновременного решения следующих задач информационного обеспечения:

1. Мониторинга целевой обстановки с целью идентификации объектов воздействия ССН и измерения параметров движения этих объектов для определения и прогнозирования их траекторий.
2. Навигационного обеспечения исполнительных подсистем для расчета траекторий обслуживания объектов.
3. Получения информации о состоянии ССН в результате информационного взаимодействия для технического диагностирования и оценки уровня боеготовности всех систем.
4. Информационного обмена (передача командной информации и целеуказаний) между различными подсистемами ССН.

Можно выделить следующие этапы определения рационального варианта информационного обеспечения (ИО): выявление полного перечня видов ИО; определение альтернативных вариантов системы информационного обеспечения (СИО); принятие окончательного решения [6].

1. Анализ этапов определения рационального варианта структуры ССН

Первый этап представляет собой формирование требований к ИО со стороны ССН и осуществляется на основании решения оптимизационной задачи применения ССН, в число варьируемых параметров которой входят характеристики информационного обеспечения.

Информация о возможностях СИО позволяет в совокупности со сведениями о достижимых к предполагаемому времени использования ССН характеристиках СИО определить альтернативные варианты СИО, реализующие каждый из видов ИО. Предпочтительными по системе выбранных показателей качества можно считать варианты ИО оптимальные по Парето и удовлетворяющие требованиям, установленным при исследовании эффективности применения ССН [2, 12, 13]. Определение рационального варианта ИО применения ССН может быть основано на нечеткой модели многокритериальной оптимизации [2]. Положим, что качество ИО с точки зрения вклада в эффективность использования ССН, можно характеризовать совокупностью показателей $L = \{1, l\}$. Тогда пригодность каждого варианта из множества Z предпочтительных вариантов ИО по i -му показателю характеризуется целевой функцией $K_i(z)$. Очевидно, что показатели качества недостаточно точно характеризуют степень удовлетворения предъявленных: со стороны ССН требований. Согласно [2], можно рассматривать $K_i(z)/K_i^m$, где K_i^m – максимальное значение i -го показателя качества на множестве удовлетворительных вариантов ИО, как функцию

принадлежности варианта Z к размытому множеству, характеризующему соответствие требованиям по i -му свойству. Если все показатели рассматриваются как равнозначные, то степень удовлетворения варианта Z совокупности показателей L определяется функцией принадлежности

$$y(Z) = \min_{1 \leq i \leq l} K_i(z) / K_i^m$$

наилучшим считается вариант Z_0 , для которого

$$y(Z) = \max_{z \in Z} \min_{1 \leq i \leq l} K_i(z) / K_i^m$$

Окончательное решение принимается по результатам моделирования целевого применения ССН с использованием оценок варианта ИО по системе показателей качества. При этом оценки варианта ИО рассматриваются как параметры функционала эффективности ССН, определяющие результативность его применения.

Современная обстановка обуславливает необходимость рассмотрения возможностей СИО в условиях противодействия. Поэтому решающей характеристикой при оценке вариантов СИО является целевая устойчивость (ЦУ), под которой понимается способность СИО выполнять ИО ССН с требуемым качеством на установленном для выполнения целевой задачи интервале времени в условиях противодействия и воздействия неблагоприятных факторов среды [16].

2. Исследование целевой устойчивости информационного обеспечения ССН

Для анализа целевой устойчивости ИО может быть введена определенная формализация. Положим, что качество ИО характеризуется вектором $k = [k_1, \dots, k_l]$, зависящим от вектора параметров $a = [a_1, \dots, a_k]$, изменения которого относительно номинального значения характеризуют уровень воздействия на систему. Информационное обеспечение считается устойчивым относительно заданного класса воздействия $\Delta a = a_0 - a \in \Phi_a$, если

$$\forall \Delta a \in \Phi_a, K(\Delta a, z) \in \Phi_k$$

где Φ_k – область допустимых значений качества информационного обеспечения.

Выбор конкретного варианта ИО по обобщенному показателю ЦУ представляет собой оптимизационную задачу, которая в общем виде могла быть записана следующим образом

$$\max \min y(z, \Delta a) \Delta a \in \Phi_a, z \in Z > y^* \Rightarrow z^0 \quad (1)$$

где $y(\cdot)$ – целевая функция ИО;

y^* – предельно допустимое значение целевой функции;

z^0 – наилучший вариант ИО по показателю ЦУ [8].

В детально разработанных моделях противодействия [9] ограничения в информативности относительно возможностей средств противодействия и способов их применения учитываются введением вероятностной интерпретации. Тогда показатель качества $K(\Delta a)$ и целевая функция $y(\Delta a)$ являются случайными величинами, функции распределения которых определяются видом функций $K(\Delta a)$, $y(\Delta a)$ и $F(a)$. При вероятностном подходе в качестве характеристик устойчивости используются:

– вероятность условия, что качество ИО сохраняется в допустимых пределах при заданном уровне противодействия

$$P(y(z, \Delta a) > y^*)$$

– гарантированное с заданной вероятностью значение целевой функции

$$y_\gamma(z, \Delta a): P(y(z, \Delta a) > y_\gamma(z, \Delta a)) = \gamma^*$$

– математическое ожидание целевой функции

$$\int y(z, \Delta a) dF(a)$$

Недостатком вероятностного подхода является его ориентация на наиболее вероятный уровень противодействия. В основной своей части модели противодействия отражают усредненные оценки технических возможностей средств противодействия и общие закономерности организации и проведения мер противодействия, в то время как конкретные применения могут быть основаны на отклонении от них. В такой ситуации более оправданной является логика выбора вариантов ИО, основанная на гарантированном подходе, который ориентируется на самое неблагоприятное сочетание факторов, т.е. на оптимальное для противника противодействие [5].

Если информация о противодействии сводится к заданию соответствующих областей изменения параметров ИО или целого класса допустимых функций распределения, то в качестве оценок ИО в применении ССН могут быть использованы гарантированные оценки ЦУ

$$\min y(z, \Delta a), \Delta a \in \Phi_a = y_{\text{ГАР}}. \quad (2)$$

$$\min(p(y(z, \Delta a) > y^* / F(y(z, \Delta a)) \in \mathcal{F} \quad (3)$$

$$\min \int_{\mathcal{F}} y(z, \Delta a) dF(y(z, \Delta a)) \quad (4)$$

где \mathcal{F} – класс возможных функций распределения целевой функции.

Рассмотрим задачу анализа ИО при решении задачи оценивания состояния динамической системы. К такой формализации может быть сведен ряд задач ИО целево-

го функционирования ССН. Например, задача определения параметров движения активных подвижных объектов формулируется как задача оценивания вектора состояния динамической системы. В такой формулировке уравнение состояния динамической системы соответствует уравнению движения объекта, а вектор состояния или его часть – вектору параметров движения.

При оценке эффективности варианта ИО следует иметь в виду, что точность измерений состояния наблюдаемого объекта еще не характеризует качества ИО.

Улучшение результатов ИО может быть достигнуто и за счет улучшения качества прогнозирования состояния наблюдаемого объекта между сеансами информационного взаимодействия [15].

Обозначим:

$x(t)$ – вектор интересующих параметров в момент t ;
 A, B, C – известные матрицы, соответствующих размерностей;
 $w(t)$ и $v(t)$ – возмущения в состоянии объекта и случайные ошибки наблюдения, соответственно моделируемые белым шумом с нулевым средним и матрицами ковариаций Q и R .

Математическая постановка задачи определения состояния динамической системы в условиях противодействия предполагает задание функции распределения $F(\theta)$ времени прекращения информационного взаимодействия системы наблюдения с наблюдаемой системой. Процесс информационного взаимодействия при рассматриваемом варианте противодействия можно представить в виде

$$y(t) = \gamma(t)[Cx(t) + v(t)]$$

$$\text{где } \gamma(t) = \begin{cases} 1 & t < \theta \\ 0 & t \geq \theta \end{cases},$$

θ – момент прекращения информационного взаимодействия.

В качестве показателя точности оценивания состояния объекта обычно используется ковариационная матрица ошибок текущего состояния объекта $K(t)$. Ковариация оценки состояния при поступлении информации на некотором интервале определяется из уравнения

$$\frac{dK(t)}{dt} = AK(t) + K(t)A^T - K(t)C^TR^{-1}CK(t) + QB^T$$

Если в результате противодействия информационное взаимодействие прекратилось в некоторый момент времени θ , то наилучшая возможная оценка состояния в момент времени $t_1 > \theta$ имеет точность, определяемую ковариационной матрицей прогнозирования

$$K\left(\frac{t_1}{\theta}\right) = \Phi(t_1, \theta)K(\theta)\Phi^T(t_1, \theta) + \int_{\theta}^{t_1} \Phi(t_1 t)BQB^T\Phi^T(t_1 t)dt$$

где $\Phi(t_1, \theta)$ – матрица перехода состояния, которая должна удовлетворять соотношению

$$\frac{d\Phi(t_1\theta)}{dt} = A\Phi(t_1\theta)$$

Ковариационная матрица $K(t)$ и связанные с ней скалярные характеристики точности полученных значений параметров системы недостаточны для оценки результативности информационной системы в условиях противодействия. В рассматриваемой модели противодействие задается случайным временем начала противодействия с известной функцией распределения. В этом случае $K(t)$ является случайной величиной и для характеристики информационного обеспечения в условиях противодействия целесообразно использовать математическое ожидание $\bar{K}(t)$ на установленном интервале времени [3].

Среднее значение ковариации оценки на указанном интервале времени определяется по формуле

$$\bar{K}(T) = \int_0^T K\left(\frac{T}{\theta}\right)f(\theta)d\theta + (1 - F(T))K(T) \quad (7)$$

где $f(\theta)d\theta$ – вероятность прекращения информационного взаимодействия на интервале времени $\theta, \theta + d\theta$, при условии, что до момента θ объект наблюдался.

Первое слагаемое определяет качество оценивания состояния объекта при условии, что прекращение информационного взаимодействия происходит на интервале $(0, T)$. Второе слагаемое соответствует условию, что объект наблюдался на всем заданном интервале $(0, T)$.

Выбор оптимальных вариантов ИО при решении задачи оценивания состояния динамической системы можно проводить с точки зрения минимизации целевой функции, базирующейся на средней ковариационной матрице ошибок оценки $\bar{K}(T)$.

В качестве целевой функции, характеризующей результативность информационного обеспечения, целесообразно использовать обобщенную дисперсию $det\bar{K}(t)$.

При этом процедура выбора рационального варианта ИО сводится к вычислению $det\bar{K}(t, z)$ для каждого рассматриваемого варианта $z \in Z$ и выбор такого варианта Z_0 , для которого $det\bar{K}(t, z)$ является минимальной

$$\min_{z \in Z} det\bar{K}(T, Z) \Rightarrow Z_0$$

Применив принцип гарантированного результата, в качестве показателя эффективности системы определения состояния объекта можно принять величину

$$\max_{F(\theta) \in \mathcal{F}} \bar{K}(T, Z, F(\theta))$$

где \mathcal{F} – класс возможных функций распределения времени прекращения информационного взаимодействия.

Тогда рациональный вариант ИО определяется в результате решения оптимизационной задачи [11]

$$\min_{z \in Z} \max_{F(\theta) \in \mathcal{F}} det\bar{K}(T, Z, F(\theta)) \Rightarrow Z_0$$

3. Выбор рационального варианта системы пунктов управления АСУ СН на основе имитационного моделирования

Для обеспечения требований к устойчивости управления должна создаваться взаимосвязанная система пунктов управления, включающая различные пункты управления [1]. Структура одного из вариантов избыточной системы пунктов управления ССН при доведении приказов (сигналов) до объекта управления представлена на рис. 1. В настоящее время подобные системы не имеют достаточно адекватного математического описания, учитывающего место каждой подсистемы в общей структуре системы, иерархию построения системы в целом и свойства окружающей среды, а также требования к устойчивости управления в условиях противодействия. Поэтому на этапе создания и исследования системы пунктов управления ССН целесообразно использовать имитационное моделирование, при этом могут быть использованы известные программные средства пакетов моделирования сложных систем [4, 10, 14]. Эти пакеты были использованы для разработки как общей имитационной модели функционирования системы пунктов управления ССН (рис. 1), так и конкретных вариантов структур (рис.2–5).

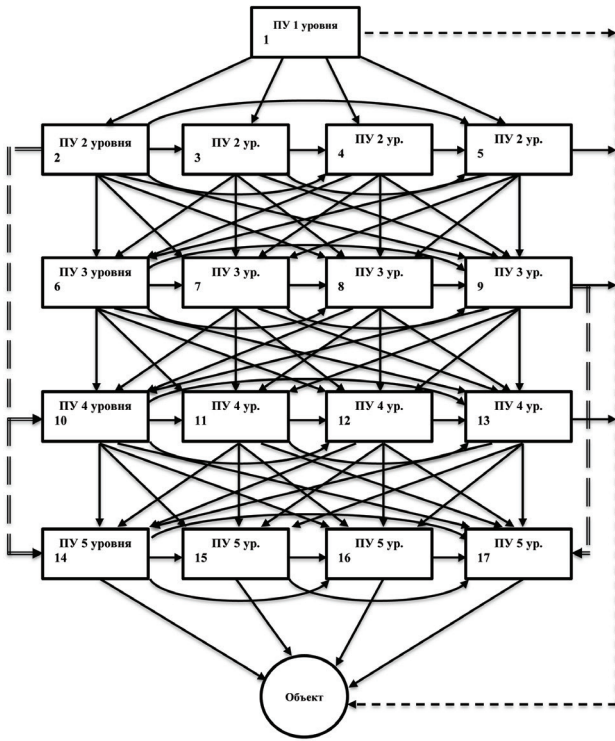
В интересах повышения надежности доведения целевой информации до объекта управления в рассматриваемых системах возможно снижение количества уровней с пяти до четырех, пример такой структуры представлен на рисунке 6.

Приведем результаты исследования четырех структур, представленных на рис. 2–5. Исходные данные по линиям связи представлены в таблице 1 (предполагается, что передача целевых приказов (сигналов) по трем проводным линиям осуществляется одновременно, характеристики зависят от варианта противодействия) [7].

Таблица 1

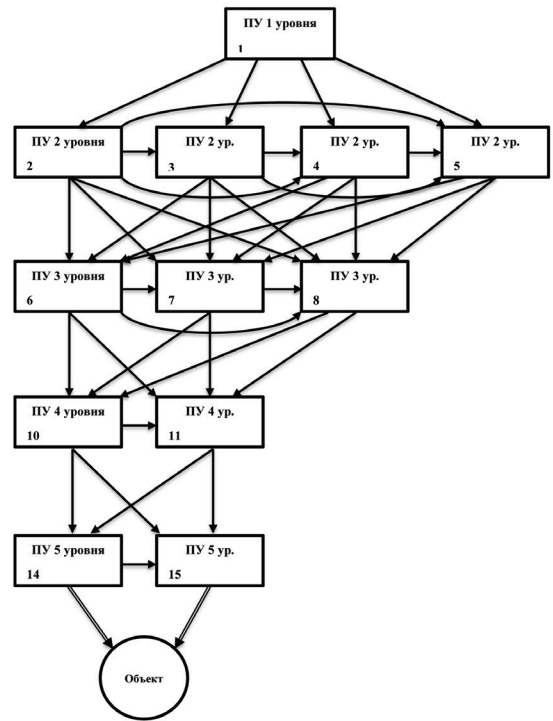
Исходные данные

| Шифр линий связи | Вероятность передачи данных | Среднее время передачи данных, усл.ед. |
|------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 0,1 | 50 |
| 2 | 0,35 | 250 |
| 3 | 0,85 | 50 |



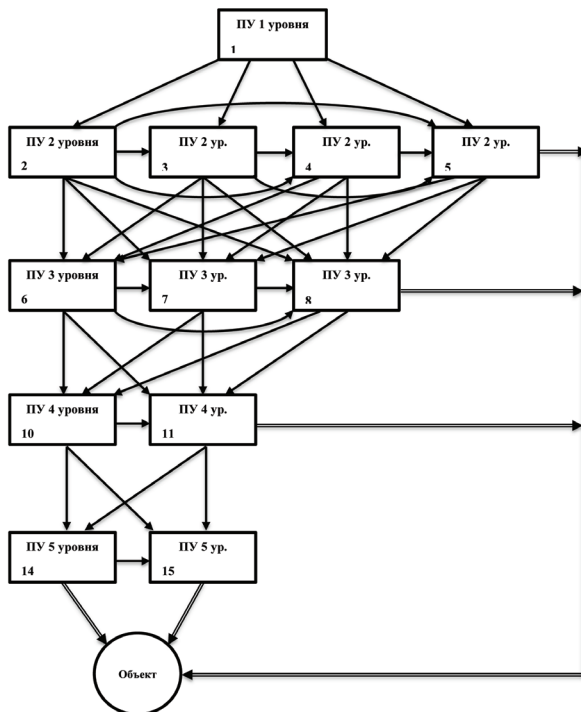
→ прямые связи;
 =⇒ обходные связи;
 - - - резервные связи.

Рис.1. Общая структура системы пунктов управления АСУ СН



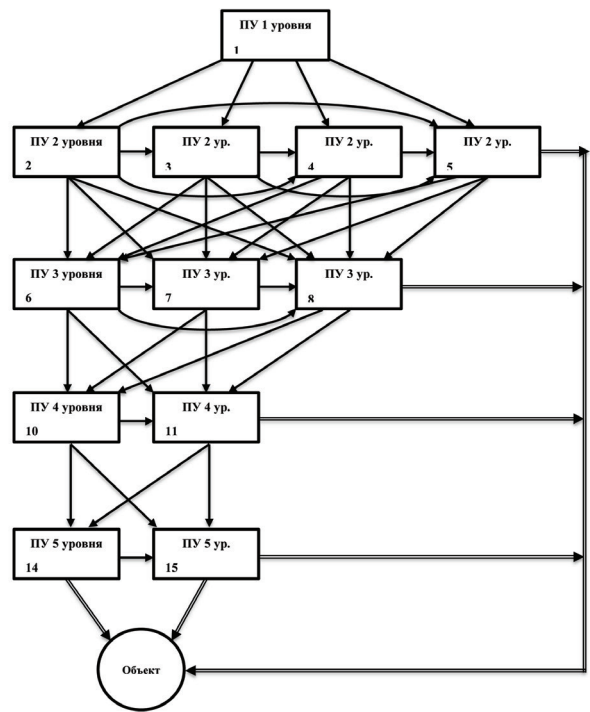
→ три линии связи разных типов;
 =⇒ космическая связь.

Рис. 2. Вариант 1 структуры



→ три линии связи разных типов;
 =⇒ космическая связь.

Рис. 3. Вариант 2 структуры



→ три линии связи разных типов;
 =⇒ космическая связь.

Рис. 4. Вариант 3 структуры

В табл. 2 приведены характеристики каждого пункта управления, которые также зависят от конкретного варианта воздействия противника. Номер пункта управления соответствует номеру, указанному на общей структуре (см. рис. 1). Предполагается, что время обработки на пункте управления и передачи между двумя пунктами управления распределено по экспоненциальному закону.

Таблица 2

| Исходные данные | | |
|-------------------------|--|---|
| Номер пункта управления | Вероятность формального функционирования | Среднее время обработки и передачи сигнала, усл.ед. |
| 1 | 0,999 | 250 |
| 2 | 0,100 | 250 |
| 3 | 0,300 | 250 |
| 4 | 0,500 | 250 |
| 5 | 0,950 | 250 |
| 6 | 0,100 | 250 |
| 7 | 0,500 | 250 |
| 8 | 0,950 | 250 |
| 10 | 0,100 | 250 |
| 11 | 0,300 | 250 |
| 14 | 0,100 | 250 |
| 15 | 0,600 | 250 |
| 18 | 0,999 | 250 |

В табл. 3–6 представлены результаты оценивания процесса доведения приказов (сигналов) до объекта управления для четырех различных структур в зависимости от алгоритма передачи данных.

Таблица 3

| Результаты исследований варианта 1 структуры | | | |
|--|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Алгоритм передачи данных | Гарантир. вер-ть доведен. | Мат. ожидан., времени дов. усл.ед. | СКО времени довед. усл.ед. |
| 1 | 0,102 | 946 | 506 |
| 2 | 0,241 | 1121 | 488 |
| 3 | 0,342 | 1174 | 549 |
| 4 | 0,359 | 1183 | 512 |
| 5 | 0,388 | 1203 | 521 |
| 6 | 0,438 | 1221 | 506 |

Таблица 4

Результаты исследований варианта 2 структуры

| Алгоритм передачи данных | Гарантир. вер-ть доведен. | Мат. ожидан., времени дов. усл.ед. | СКО времени довед. усл.ед. |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | 0,871 | 348 | 253 |
| 2 | 0,888 | 334 | 243 |
| 3 | 0,903 | 328 | 222 |
| 4 | 0,892 | 327 | 221 |
| 5 | 0,902 | 326 | 220 |
| 6 | 0,921 | 326 | 220 |

Таблица 5

Результаты исследований варианта 3 структуры

| Алгоритм передачи данных | Гарантир. вер-ть доведен. | Мат. ожидан., времени дов. усл.ед. | СКО времени довед. усл.ед. |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | 0,972 | 96 | 149 |
| 2 | 0,975 | 93 | 134 |
| 3 | 0,975 | 91 | 130 |
| 4 | 0,975 | 91 | 128 |
| 5 | 0,979 | 91 | 125 |
| 6 | 0,982 | 88 | 124 |

Таблица 6

Результаты исследований варианта 4 структуры

| Алгоритм передачи данных | Гарантир. вер-ть доведен. | Мат. ожидан., времени дов. усл.ед. | СКО времени довед. усл.ед. |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 | 0,835 | 82 | 199 |
| 2 | 0,862 | 97 | 245 |
| 3 | 0,868 | 140 | 347 |
| 4 | 0,885 | 145 | 371 |
| 5 | 0,889 | 147 | 375 |
| 6 | 0,892 | 151 | 378 |

Заключение

Предварительный анализ значений, полученных с помощью имитационной модели системы пунктов управления ССН, показывает, что высокой вероятностью доведения приказа (сигнала) в сложных условиях,

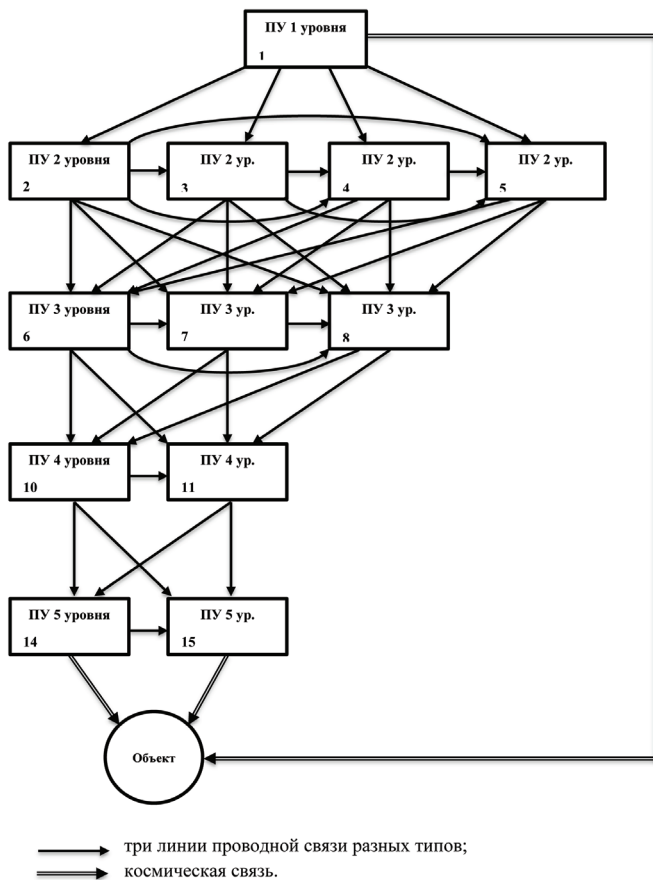


Рис. 5. Вариант 4 структуры

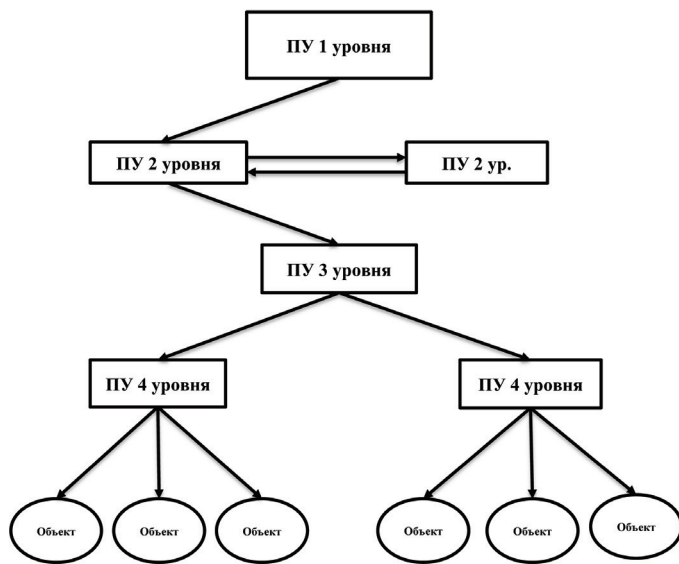


Рис. 6. Частный случай четырехуровневой структуры

обладают третья, вторая и четвертая структуры, но наиболее предпочтительными по времени доведения являются третья и четвертая структуры. Если же учитывать и стоимость системы пунктов управления, то рациональной структурой можно определить четвертую структуру.

Литература

1. Алтухов П.К. и др. Основы теории управления войсками. – М.: Воениздат, 1984. – 221 с.
2. Баранюк В.А., Черенов Н.Н. К вопросу о выборе и использовании системы критериальных оценок эффективности АСУВ // Военная радиоэлектроника. – М., 1971. – №1(331). – С. 34-39.
3. Бакурадзе Д.В., Сугак В.П. Выбор комплекса алгоритмов специального математического обеспечения АСУВ с учетом целенаправленных воздействий // Военная радиоэлектроника. – М., 1982. – №4(415). – С. 87-94.
4. Боев В.Д. Моделирование систем: инструментальные средства GPSS World: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 348 с.
5. Ваулин А.Е. Геометрические вероятности в задачах прикладной кибернетики. – Л.: ВИКИ им. А.Ф. Можайского, 1975. – 81 с.
6. Вечеркин В.Б. и др. Информационные системы. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2014. – 267 с.
7. Дулинский М.А. Малахов Ю.А. Анализ методов моделирования сетей связи // Научно-технические ведомости СПбГТУ. – СПб, 2010. – №2. – С.148-152.
8. Емельянов С.В., Борисов В.И., Малевич А.А., Черкашин А.М. Модели и методы векторной оптимизации // Итоги науки и техники: сер. техн. кибернетика: сборник. – М., 1973. – С.386-447.
9. Иванов А.К. Проектирование устойчивой АСУ. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 144 с.
10. Иванов Е.В. Система автоматизированного имитационного моделирования сетей связи. –Л.: Военная академия связи, 1986. – 144 с.
11. Калинин В.Н. Теоретические основы управления космическим аппаратом на основе концепции активного подвижного объекта: учебное пособие. – СПб.: ВИКУ им. А.Ф. Можайского, 1999. – 190 с.
12. Кежаев В.А., Марков С.В. Проблемные аспекты оценивания эффективности поражения группового объекта высокоточными боеприпасами автономного наведения и пути их преодоления // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук: РАРАН. – М., 2011. – №5(71). – С. 7-14.
13. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1961. – 560 с.
14. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB: учебный курс. – СПб.: BHV, 2010. – 511 с.
15. Пантелеев А.С. Методы и алгоритмы создания системы верхнего (блочного) уровня АСУ ТП АЭС // Труды МФТИ. – М., 2006. – №6(29). – С. 46-52.
16. Цвиркун А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем. – М.: Наука, 1982. – 200 с.

TECHNIQUE OF THE SUBSTANTIATION OF THE RATIONAL VARIANT OF SYSTEM OF INFORMATION SUPPORT OF THE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM OF THE SPECIAL APPOINTMENTS

Volkov V., Doc. of military sciences, professor, Military Space Academy, the_lexys@bk.ru.

Tolmachyov A., Military Space Academy, the_lexys@bk.ru.

Abstract

Managerial process by special purpose systems (SPS), functioning on rigid time regulations is considered. Operative characteristics of system of information support SPS are defined by requirements of higher levels of management, and specificity of the problems solved by consumers, can limit functioning SPS by limits of one work cycle. Examples such SPS are complexes of finishing of the administrative information in organizational structures, systems of blocking of potentially dangerous objects, industrial and bank information-operating complexes etc. as subsystems are included into structure SSN: the shock subsystem intended for direct defeat or suppression of the opponent and uniting any weapon, delivery systems, ammunition and manpower; The operating subsystem intended for management by armies and the weapon and uniting interconnected controls (command and staffs of all levels, points of management with corresponding means of management and communication, forces and means of illumination of conditions); the providing subsystem intended for increase of potential efficiency of shock system, maintenance of its fighting stability, creation of conditions of the fullest realization of shock potential, an information subsystem, and also the serving subsystem intended for maintenance of shock system in an efficient condition and uniting forces and means of maintenance by resources, repair and other kinds of service. According to principles of the system approach at creation SPS the listed functional subsystems should be projected simultaneously, however in practice operating and information subsystems were created with backlog. We will consider a return situation when elements of information subsystem SPS are already created and can function as a part of others SPS, and the shock subsystem only is projected. In this case there are problems of the organization of effective interaction of corresponding structures and subsystems and, accordingly, a substantiation of rational structure of system of information support. The given problem belongs to the class many criterion of optimizing problems with restrictions. In article variants of superfluous hierarchical structures are considered and results of imitating modeling of processes of functioning of management information system SPS are resulted. Optimization of structure of system of information support is spent taking into account requirements to fighting stability of the management information system.

Keywords: information support system, system of command points, stability of management, probability of finishing of the signal, the guaranteed estimations, an information exchange.

References

1. Altukhov P.K., Afoncki I.A., 1984, Theory Bases management armies, 'Voenizdat', 221p.
2. Baranjuk V.A., Cherenov N.N., 1971, To a question on a choice and application systems criterion estimations of efficiency of ASUV, 'Military radio-electronics', p.331.
3. Bakuradze D.V., Sugak V.P., 1982, A choice of a complex of algorithms of special software of ASUV taking into account purposeful influences, 'Military radio electronics', pp.87-94.
4. Boev V.D., 2010, Modelling of systems: tool means GPSS World, 'BHV-Peterburg', p.348.
5. Vaulin A.E., 1975, Geometrical probabilities in problems of applied cybernetics, 'VICKS of A.F.Mozhaisk', p.81.
6. Vecherkin V.B., Volkov V.F., Galankin A.V., Goncharov A.M., Feder A.L., Tsybrin V.G., Chashchin S.V., 2014, Information systems, 'BKA of A.F.Mozhaisk', p.267.
7. Dulinsky M.A., Malakhov U.A., 2010, the Analysis of method of modelling of communication networks, 'Scientific and technical sheets', pp.148-152.
8. Yemelyanov S.V., Borisov V.I., Malevich A.A., Tcherkashin A.M., 1973, Models and methods of vector optimization, 'Results sciences and technician sulfurs. tech. kibernetik', pp. 386-447.
9. Ivanov A.K., 2002, Designing of a steady management information system, p.144.
10. Ivanovs E.V., 1986, System automated imitating modeling communication networks, 'Military academy of communication', p.144.
11. Kalinin V.N., 1999, Theoretical bases of management of the space vehicle on the basis of the concept of active mobile object, 'MISI of A.F.Mozhaisk', p.190.
12. Kezhaev V.A., Marks S.V., 2011, Problem aspects of estimation of efficiency of defeat of group object high-precision ammunition of independent prompting and a way of their overcoming, 'News of the Russian academy of rocket and artillery sciences', pp. 7-14.
13. Kini R.L., Rajfa X., 1961, Decision-making at many criteria: preferences and replacements, 'radio and communication', p. 560.
14. Lazarev U., 2010, Modelling of processes and systems in MATLAB, p.511.
15. Panteleev A.S., 2006, Methods and algorithms of creation of system of the top (block) level of management information system TP the atomic power station, 'Works MFTI', pp.46-52.
16. Tsvirkun A.D., 1982, Bases of synthesis of structure of difficult systems, 'The Science', p. 200.



Геопортал «Экологический мониторинг озера Байкал» опубликовал последние данные государственного экологического мониторинга



На геопортале «Экологический мониторинг озера Байкал» (www.baikalake.ru) доступны результаты государственного экологического мониторинга за 2013 год. Самая последняя на сегодняшний день официальная информация о состоянии окружающей среды озера и всей Байкальской природной территории дает возможность посетителям сайта получить полную картину состояния экосистемы. Данные интересны не только профессиональным экологам, но и жителям региона, а также приезжающим на Байкал туристам.

Данные для государственного экологического мониторинга собирают более 70 уполномоченных организаций и ведомств. Информация о состоянии воды, воздуха, лесов, недр, о климатических изменениях и другие данные анализируются и систематизируются ведущими экспертами-экологами. Итоговые результаты публикуются в свободном доступе в разделе «Охрана озера» геопортала, в подразделе «Государственный экологический мониторинг озера Байкал». Ознакомиться с данными можно по ссылке <http://baikalake.ru/security/stat/2013/>.

Для удобства пользователей результаты мониторинга разбиты на четыре раздела – компоненты природной среды, природные объекты, природно-антропогенные объекты и антропогенные объекты. В каждом из них посетитель геопортала может получить полную и достоверную информацию о состоянии водных объектов, недр, земли, воздуха, ле-

сов, фауны Байкальской природной территории. Особый интерес может вызвать анализ воздействия природно-антропогенных и антропогенных объектов региона (в том числе Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, БАМа, Ангарско-Енисейского каскада ГЭС) на экологическую ситуацию на Байкальской природной территории.

Информация в разделе «Охрана озера» доступна на четырех языках (русском, английском, немецком и французском), проиллюстрирована схемами, рисунками и таблицами. Результаты мониторинга могут быть интересны профессиональному сообществу ученых и экологов, поскольку данные предоставляются компетентными органами государственной власти. Вместе с тем полезную для себя информацию на геопортале могут найти туристы, жители Байкальской природной территории, любители природы.

«Необходимо, чтобы данные государственного экологического мониторинга были доступны не только профессионалам-экологам, но и широкой общественности. Жителям Байкальской природной территории очень полезно знать о состоянии окружающей среды в своем регионе. Предоставляя гражданам актуальную информацию, геопортал повышает экологическую ответственность и вовлекает в активную деятельность по охране окружающей среды. Такое знание приводит к пониманию имеющихся проблем и, как следствие, - к желанию принять участие в их ре-

шении», - считает Андрей Лапшов, генеральный директор Коммуникационной группы Insiders.

В 2015 году геопортал «Экологический мониторинг озера Байкал» начнет проводить сбор, анализ и оценку информации о состоянии окружающей среды Байкала и Байкальской природной территории за 2014 год.

За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь: www.baikalake.ru

Озеро Байкал – объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Его сохранение как природной лаборатории исследований глобальных изменений является важнейшим направлением деятельности Российского государства.

Геопортал «Экологический мониторинг озера Байкал» (baikalake.ru) создан по заказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ Коммуникационной группой Insiders с целью обеспечения доступа к информации в области охраны озера Байкал и Байкальской природной территории в соответствии со статьей 23 Федерального закона от 01.05.1999 № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал». Работа проводится в рамках Федеральной целевой программы «Развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 годы», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2012 г. №847.



НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ Большая Цифра 2015

КАТЕГОРИИ:

«КОМПАНИЯ-ОПЕРАТОР»

«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ»

«ТЕЛЕКАНАЛЫ»



www.bigdigit.ru

Национальная премия в области многоканального цифрового телевидения «БОЛЬШАЯ ЦИФРА» проводится в период проведения 17^й Международной выставки и форума CSTV'2015

Заявки на участие принимаются до 15 октября 2014 г.

www.bigdigit.ru

18+

Реклама

Организаторы



Генеральный партнер



Стратегический партнер



Генеральный
информационный партнер



Генеральный
интернет-партнер



Всеобъемлющий Интернет предотвращает железнодорожные аварии

Дин Д., Cisco

Железнодорожные перевозки отличаются исключительной безопасностью. В период с 2000 по 2009 год количество инцидентов со смертельным исходом среди пассажиров поездов в США составило в среднем лишь 22 человека в год, тогда как в результате автомобильных аварий – 26000 человек. Если же провести сопоставление с учетом пассажиропотоков, то окажется, что железные дороги вместе с авиаперелетами представляют собой самый безопасный вид транспорта. Путешествовать на поезде даже безопаснее, чем ходить пешком. И все-таки аварии на железных дорогах случаются.

В Европе, например, согласно отчету ЕС о безопасности на железных дорогах за 2010 год, ежедневно происходит 1-2 столкновения поездов. К счастью, большинство таких аварий не настолько серьезны, чтобы получить широкое освещение. Тем не менее даже один случай – уже много, особенно если учесть, что железнодорожному транспорту около 200 лет, т.е. он намного старше автомобильного или авиационного. Впрочем, похоже, современные технологии в состоянии устранить серьезный источник несчастных случаев на железных дорогах.

Д-р Томас Штранг (Dr Thomas Strang) из Германского центра авиации и космонавтики с 2006 года занимается поиском способов предотвращения столкновений поездов, основанных на применении технологий датчиков, используемых во Всеобъемлющем Интернете, который объединяет людей, процессы, данные и предметы. По мнению Штранга,



столкновения поездов происходят при одновременном сбое нескольких элементов, «но если проблема заключается в чем-то одном, то система защиты, как правило, с этим справляется».

Штрангу, дипломированному летчику, показалось странным отсутствие в поездах системы предупреждения столкновений, которая предусмотрена в авиации. Технология TCAS использует беспроводную связь между самолетами и бортовые ретрансляторы, чтобы предупреждать пилотов об опасной близости другого летательного аппарата.

На водном транспорте применяется аналогичная бортовая технология предупреждения столкновений, тогда как безопасность на железной дороге основывается исключительно на централизованных путевых системах. Сами же поезда не имеют никакого оборудования для выявления возможных столкновений. Поэтому Штранг решил создать TCAS-систему для железнодорожного транспорта.

Первым делом надо было определить понятие «опасная близость». Для самолетов угроза столкновения возникает при сближении на рас-

стояние около пяти морских миль. На железной же дороге поезда могут проходить по параллельным путям в паре метров друг от друга.

Другая проблема: самолеты, чтобы избежать столкновения, могут маневрировать в любом из трех измерений. Зона возможного перемещения поездов составляет, по выражению Штранга, полтора измерения: назад-вперед и вбок на стрелках.

Чтобы создать TCAS для железнодорожного транспорта, Штранг и его команда разработали систему, способную определять путь, по которому движется поезд, используя сигналы датчиков и данные о местоположении. Полученные таким образом результаты могут быть затем сопоставлены с информацией, предоставляемой аналогичной системой встречного поезда. Если окажется, что поезда движутся по одному пути, то включится сигнализация. В теории это все просто, хотя определить, на каком пути находится поезд, достаточно сложно.

Система предотвращения столкновений поездов, или RCAS, ис-

пользует данные GPS для установления перегона, на котором находится поезд, а также блок инерциальных датчиков, чтобы определять, движется ли поезд по левой или правой колее, исходя из того, как он проходит повороты. Полученная таким образом информация передается посредством системы магистральной наземной радиосвязи другим поездам, находящимся в радиусе пяти километров (трех миль). Система создает карту пути во время движения по обычным маршрутам, или же картографические данные могут быть загружены заранее.

Достоинство RCAS в универсальности этой системы. Она дополняет другие действующие технологии, способствуя повышению безопасности, не зависит от базовых станций или путевого оборудования и может быть установлена на любом поезде. Intelligence on Wheels (дочерняя компания Германского центра авиации и космонавтики, созданная для коммерческого продвижения RCAS-системы) предлагает даже портативные изделия для парка подвижного состава и разрабатывает продукты для путевых рабочих. RCAS-система, запущенная в се-

рийное производство в 2013 году, в этом году удостоилась европейской награды в области железнодорожного транспорта (European Rail Award) за высокий уровень безопасности. Ею пользуются многие железнодорожные компании во всем мире. «Существует масса технологий по предотвращению столкновений, – говорит Штранг, – но все они применяют традиционный подход, основанный на использовании множества путевых датчиков и базовых станций, что очень дорого. Мы же предоставляем информацию самим машинистам».



Перспективы внедрения SDN и NFV российскими операторами: результаты опроса

Компания J'son & Partners Consulting представляет краткие результаты опроса крупнейших российских телекоммуникационных операторов о планах внедрения SDN и NFV на коммерческих сетях. Опрос был проведен в рамках исследования «Новые тренды в мобильной связи: виртуализация сетевых функций (NFV) и концепция программно-конфигурируемой сети (SDN)».

Статус SDN/NFV в России

По состоянию на август-сентябрь 2014 г. большая часть опрошенных операторов (более 70%) мобильной и фиксированной связи находилась на стадии изучения и анализа возможностей SDN и NFV. На этапе тестирования технологий – более половины операторов (Рис.1).



*другие варианты ответов, не указанные ни одним из операторов:

- технологии не рассматриваются
- внедрение
- другое

Источник: опрос J'son & Partners Consulting, август-сентябрь 2014 г.

Рис.1. Статус SDN/NFV в России

Сроки внедрения технологий на коммерческой сети оператора

Подавляющее большинство опрошенных российских операторов считает, что внедрение технологий SDN/NFV на коммерческой сети состоится через 2-3 года, т.е. в 2016-2017 гг. Около 7% респондентов считают, что это произойдет уже в следующем 2015 г., в то время как 29% затруднились ответить (Рис.2).



*другие варианты ответов, не указанные ни одним из операторов:

- 2018 г.;
- После 2018 г.

Источник: опрос J'son & Partners Consulting, август-сентябрь 2014 г.

Рис.2. Сроки внедрения SDN/NFV на коммерческой сети оператора

Сегменты сети, на которых можно ожидать первых внедрений SDN/NFV

Представители большинства опрошенных операторов затруднились назвать часть сети либо инфраструктуру, на которой можно ожидать первых внедрений. Ответившие операторы отметили, что первые внедрения ожидаются в следующих сегментах: пакетное ядро EPC, IMS, сегменты магистральной транспортной сети (прогноз касается внедрения NFV в сетевом домене), а также в ЦОДах операторов (Рис.3).



Источник: опрос J'son & Partners Consulting, август-сентябрь 2014 г.

Рис.3. Топ-3 драйверов развития SDN/NFV

Драйверы развития SDN/NFV

Более 70% опрошенных операторов в качестве одного из главных драйверов развития SDN/NFV называют сокращение сроков модернизации сети за счет упрощения сетевой инфраструктуры. Почти 2/3 опрошенных операторов в тройку основных драйверов развития SDN и NFV отнесли снижение OPEX (Рис.4).



*другие варианты ответов, не указанные ни одним из операторов:

- организационные сложности (например, необходимость пересмотра взаимодействия департаментов);
- текущие контракты с сетевыми вендорами

Источник: опрос J'son & Partners Consulting, август-сентябрь 2014 г.

Рис.4. Топ-3 сдерживающих факторов развития SDN/NFV

Сдерживающие факторы

Более половины респондентов в качестве ключевых сдерживающих факторов становления и развития рынка SDN/NFV назвали недостаточную информированность участников рынка и отсутствие отраслевых стандартов. По мнению представителя одного из операторов, недостаточная информированность – это фактор, влекущий за собой все остальные, поэтому он является самым главным барьером для внедрения SDN/NFV.

К другим факторам, выделяемым операторами, относятся, например, неподтвержденность экономиче-

ской эффективности, неготовность вендоров и риски снижения надежности сети.

По состоянию на сентябрь 2014 г. российские операторы планируют или уже проводят тестирование SDN на своих сетях. В оптимистическом сценарии первые внедрения на коммерческой сети можно ожидать в течение ближайшего года, более реалистичные сроки – 2-3 года. При этом концепция NFV более «сырая», операторы ожидают успешных кейсов на мировом рынке. Недостаточная информированность о технологиях является самым главным барьером для внедрения SDN/NFV.



фото: Светлана Маханькова

Frost & Sullivan: автолюбители в России выбирают компактные автомобили

Российские покупатели автомобилей, прежде всего, обращают внимание на экономию топлива и ходовые качества.

Россия станет крупнейшим автомобильным рынком Европы, по мере того как потребители начнут уделять больше внимания динамическим характеристикам автомобилей и будут готовы платить больше за передовые функции и возможности. Государственные инициативы, например субсидии, программа утилизации, льготы для автопроизводителей, продукция которых соответствует устанавливаемому уровню локализации, все это еще более ускорят рост российской автомобильной отрасли.

Согласно данным нового исследования компании Frost & Sullivan «Обзор развития российской автомобильной отрасли» (Executive Outlook of Developments in the Russian Automotive Industry), к 2020 г., как ожидается, годовые объемы продаж пассажирских и легких коммерческих автомобилей в стране превысят 3 млн. единиц. При этом более 40% от продаж легковых автомобилей за этот период будет приходиться на сегмент компактных моделей.

«Любовь потребителей к небольшим, экономным в плане расхода топлива автомобилям обусловит наивысший рост в сегменте компактных автомобилей и кроссоверов, — говорит Анна Озделен (Anna Ozdelen), консультант департамента автомобильной и транспортной промышленности, Frost & Sullivan. — Российские потребители все больше обращают больше внимания на ходовые качества, по сравнению с покупателями из Великобритании, Германии и Франции».

Кроме того, низкий уровень автомобилизации и стареющий автомобильный парк являются основными драйверами роста спроса на новые автомобили. Автопроизводители, такие как Renault-Nissan, будут глубже проникать в сегменты компактных автомобилей и внедорожников. Программа утилизации, перезапущенная в этом году, также стимулирует рост продаж компактных автомобилей. Низкий уровень насыщенности рынка по сравнению с Великобританией, Германией и Францией будет способствовать росту в долгосрочной перспективе.

Вместе с тем, этот рост временно будет сдержан геополитической напряженностью на Украине, ухудшающейся экономической ситуацией, которая подрывает уверенность потребителей и снижает спрос даже в круп-

ных городах. Производители автомобилей должны обратить внимание на города меньшего размера, такие как Нижний Новгород, Челябинск, Ростов-на-Дону и Казань, которые предлагают лучшие возможности для сбыта.

«Россия также станет ключевым рынком для информационно-развлекательных систем и систем телематики для автомобилей, — заключает Анна Озделен. — Покупатели ценят качественные и полезные пакеты функций, и поставщики могут воспользоваться этим, чтобы выйти на российский рынок автомобильной продукции».

Если Вы заинтересованы в получении дополнительной информации по данной теме, отправьте электронное сообщение Юлии Никишкиной, специалисту отдела по связям с общественностью Frost & Sullivan по адресу: julia.nikishkina@frost.com. В сообщении укажите, пожалуйста, Ваше имя, фамилию, название компании и контактную информацию.

О компании Frost & Sullivan:

Frost & Sullivan – международная консалтинговая компания, поддерживающая партнерские отношения с клиентами. Услуги компании способствуют развитию бизнеса клиентов, а также достижению стабильного роста, постоянному внедрению инноваций и поддержанию лидерских позиций. Услуги компании - Growth Partnership Service – основываются на подробных рыночных исследованиях и использовании передовых исследовательских моделей и практик. Наши продукты помогают партнерам развивать, оценивать и реализовать стратегические задачи и добиваться поставленных целей. На протяжении 50 лет Frost & Sullivan сотрудничает с компаниями из списка Global 1000, молодыми развивающимися компаниями, а также инвестиционно-финансовыми организациями. Frost & Sullivan располагает 40 офисами по всему миру. Более подробную информацию о компании вы можете найти на сайте <http://www.frost.com>.

Контактная информация:

Юлия Никишкина

Отдел по связям с общественностью – Россия

Frost & Sullivan

Тел: +7 (499) 213 0156

Email: julia.nikishkina@frost.com

<http://www.frost.com>

softline®

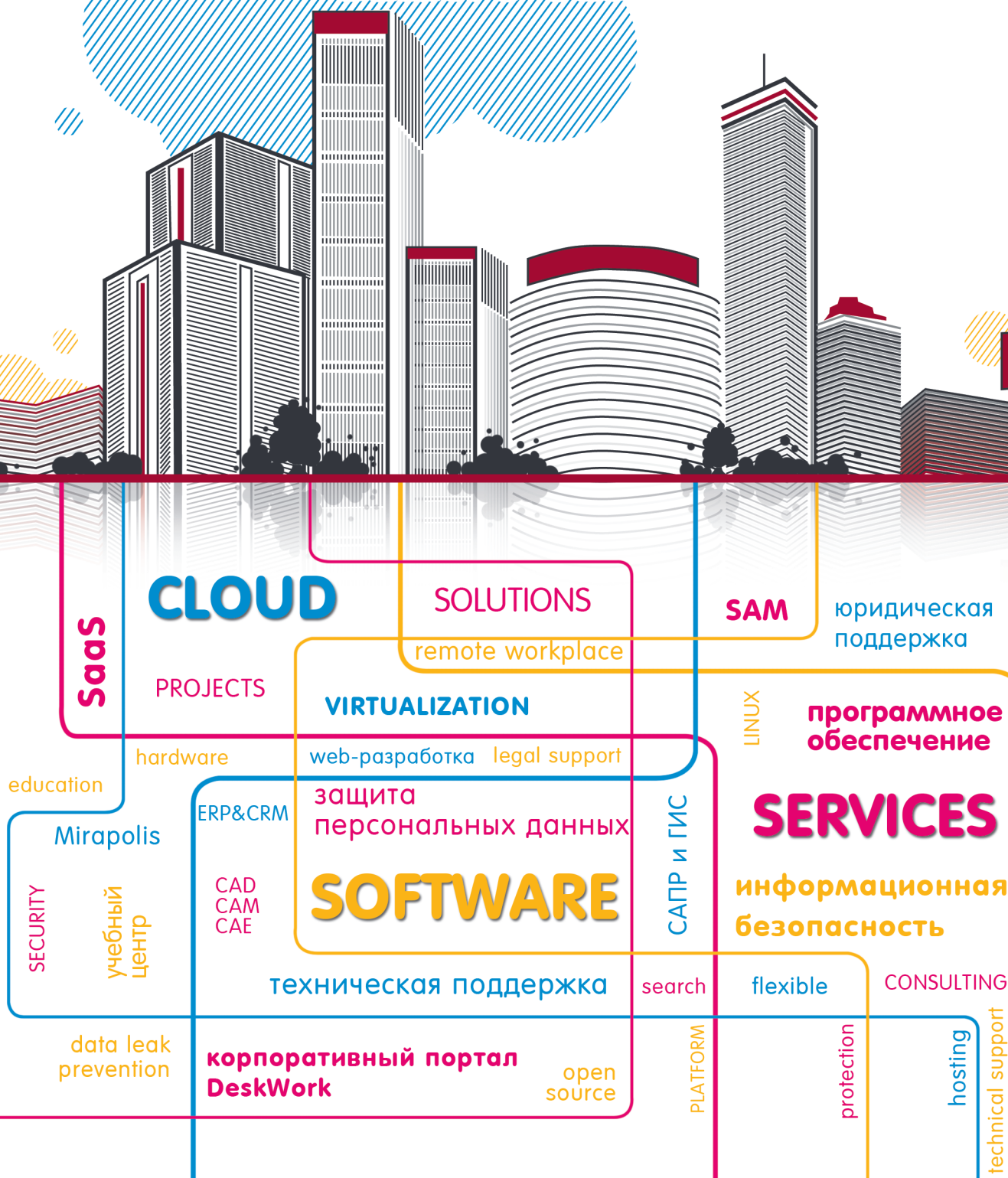


Services

Software

Cloud

ИТ-архитектура вашего бизнеса



+7 (495) 232-00-23

www.softline.ru

info@softline.ru

16+

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ АВИАЦИОННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Белова Н.А.,

Центральный научно-
исследовательский институт
Военно-воздушных сил Минобороны
Российской Федерации

Ключевые слова:

авиация, многофункциональный
авиационный комплекс,
пункт управления, авиационные АСУ,
летный ресурс.

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены проблемные вопросы управления многофункциональными авиационными комплексами в современных условиях и возможность использования системы универсальных пунктов наведения авиации в качестве основного направления их решения. Представлены основные направления влияния универсального пункта наведения на реализацию боевых возможностей авиационных формирований с раскрытием причинно-следственных связей.

Анализ современных вооруженных конфликтов показывает, что на их ход и исход определяющим образом влияет применение авиации. Авиация является динамично развивающейся составной частью Вооруженных Сил России, наиболее сложной по формам и способам применения, а также темпу ведения боевых действий.

Современные авиационные комплексы (АК) способны наносить удары по противнику на значительных удалениях от мест базирования, осуществлять перехват воздушных целей, обеспечивать патрульное сопровождение ударных групп, а также проводить воздушную разведку.

Своевременное обнаружение наземных и воздушных объектов противника, оперативная обработка информации, вывод авиационных комплексов (групп АК) в район цели, информационная поддержка экипажей АК при изменениях в обстановке, возможных изменениях боевых задач и условий их выполнения, обеспечение безопасного возвращения на аэродром являются составляющими успешного применения авиации. Специфика вооруженной борьбы с участием авиации в настоящее время и в ближайшей перспективе характеризуется избирательностью и скоротечностью нанесения ударов на всю глубину оперативного построения группировки войск противника, в том числе на значитель-

ных удалениях от аэродромов базирования.

Одним из важных свойств современных АК является их многофункциональность – способность решать ударные, истребительные и разведывательные задачи, в том числе и в одном вылете. В то же время опыт разработки автоматизированных систем управления (АСУ) специального назначения показал, что разрабатываемые комплексы средств автоматизации обеспечивали автоматизированное управление в воздухе авиационными комплексами, выполняющими или истребительные, или ударные задачи. В основном такие разработки были обусловлены возможностями самих авиационных комплексов. [1,2]

В настоящее время ситуация изменилась. Использование многофункциональных АК для атаки воздушных и наземных целей на больших удалениях от мест базирования авиационных формирований при организации соответствующей информационной поддержки обеспечит эффективное применение авиации на удалениях, соответствующих взрослому боевому радиусу современных, а тем более перспективных АК.

Следует отметить, что реализация боевого потенциала многофункциональных АК во многом зависит от качества автоматизированного управления ими на всех этапах полета.

К основным проблемам, затрудняющим управление авиацией в воздухе, относятся:

отсутствие сплошного поля боевого управления на маршруте полета;

отсутствие практической возможности управления авиацией с наземных пунктов управления вне дальней зоны управления авиационной базы;

отсутствие непрерывного оповещения экипажей авиационных комплексов об изменениях в обстановке, возможных изменениях боевых задач и условий их выполнения.

Таким образом, возникает противоречие, которое заключается в несоответствии боевого потенциала многофункциональных авиационных комплексов возможностям управления авиацией в воздухе.

Одним из направлений разрешения данного противоречия может являться разработка и использование системы универсальных пунктов наведения (УНПН). Собственно включение в систему управления УНПН в наибольшей степени позволит реализовать боевые потенциалы многофункциональных АК при решении ими ударных, истребительных и разведывательных задач. Реализация данного направления предполагает использование информационного обеспечения от бортового радиоэлектронного оборудования АК в качестве источника данных о текущем местоположении АК, воздушной и наземной обстановке. В этой ситуации АК или группа АК будет рассматриваться как многоканальный датчик информации, источник и ретранслятор информации и, при необходимости, как пункт управления, что является практическим воплощением принципа «сетевое» управления.

Анализ показал, что включение в систему управления данного пункта управления позволит:

- усовершенствовать структуру системы управления (за счет создания временных контуров управления);
- сформировать сплошное поле боевого управления на маршруте полета и в районе выполнения задачи;
- обеспечить управление воздушным боем, что позволит в большей степени реализовать боевой потенциал АК при решении истребительных задач;
- организовать своевременное оповещение экипажей АК об изменениях условий выполнения боевых задач, что позволит снизить потери авиации на маршруте полета;
- организовать информирование взаимодействующих пунктов управления о пролете своей авиации, что снизит потери от «дружественного» огня.

Немаловажным является следующий аспект. Возрастающие стоимости разработки и производства многофункциональных авиационных комплексов, существенные затраты на подготовку летчиков, а также ограничение на производственные мощности и подготовку летного состава, привели к тому, что летный ресурс является дефицитным. Из этого следует, что боевое управление должно обеспечить не только выполнение авиацией поставленных задач, но и сохранение летного ресурса. Использование УНПН позволяет снизить потери авиации при решении ею задач на значительных удалениях от мест базирования.

На рисунке 1 представлены основные направления влияния универсального пункта наведения на реализацию боевых возможностей авиационных формирований с рас-

крытием причинно-следственных связей. Формализация данных связей позволит произвести оценку эффективности УНПН в различных оперативно-тактических условиях.

Многофункциональный характер разрабатываемых и модернизируемых АК, а также необходимость сопряжения исследований с работами, направленными, в том числе и на обоснование состава авиационных группировок, привели к необходимости использования при оценке УНПН иерархической системы показателей: показатели функциональной эффективности, интегральные показатели (показателей боевой эффективности) и показатели военно-экономической эффективности.

При выборе показателей функциональной эффективности необходимо учитывать основные этапы полета АК (группой АК), которыми являются:

- сбор группы АК;
- полет АК до линии боевого соприкосновения и обратно до рубежа передачи управления;
- преодоление зональной ПВО, в том числе на обратном маршруте;
- уклонение от воздушного боя ударных групп;
- связывание воздушным боем истребителями прикрытия;
- вывод АК в район самостоятельного выполнения боевой задачи;
- воздушный бой;
- процесс поиска цели;
- поражение целей неизрасходованным боекомплектом АК.

Показатели функциональной эффективности характеризуют использование одного канала наведения на различных этапах полета, и отражают возможность выхода в точку пространства, где АК (группа АК) самостоятельно выполняют боевую задачу, а также потери авиации.

Показатели функциональной эффективности являются исходными данными для определения интегральных показателей, которые характеризуют УНПН как многоканальную систему массового обслуживания в процессе применения авиации, что позволяет в дальнейшем расширить исследования до рассмотрения системы УНПН.

Показатели военно-экономической эффективности позволяют сопоставить интегральные показатели с показателями, характеризующими стоимость разработки, производства и эксплуатации УНПН. Данные показатели используются при разработке предложений в Государственную программу вооружения и при корректировке Государственного оборонного заказа.

Инструментом анализа функционирования универсального пункта наведения является комплексная математическая модель процесса боевого управления АК (группами АК), которая предполагает моделирование на трех уровнях:

моделирование одного канала наведения при решении задач управления на рассмотренных этапах полета самолета;

моделирование УНПН как многоканальной системы массового обслуживания, что позволит в дальнейшем рассмотреть функционирование системы УНПН;

моделирование действий авиации с различным количеством доступных каналов наведения.



Рис.1. Основные направления влияния универсального пункта наведения на реализацию боевых возможностей авиационных формирований

Моделирование одного канала наведения при решении задач боевого управления на характерных этапах полета самолета заключается в определении значений показателей функциональной эффективности в случаях использования канала наведения с различными характеристиками.

Система УНПН рассматривается как многоканальная однофазная система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания заявки в очереди. Под системами массового обслуживания понимают системы, на вход которых подается случайный поток однотипных заявок (событий), обработка которых выполняется одним или несколькими каналами (устройствами). [3,4,5]

Аналитическое моделирование функционирования систем массового обслуживания применяется для анализа функционирования УНПН (системы УНПН) в установившемся (стационарном) режиме работы.

Рассмотрим n -канальную однофазную систему массового обслуживания с ограниченным временем ожидания. Каждый канал наведения способен одновременно обслуживать только одну заявку на применение авиации, каждая вновь поступившая заявка, застав все каналы на-

ведения уже занятыми, получает отказ или становится в очередь в том случае, если выполняется условие ограничения по времени нахождения заявки в очереди. Если заявка поступает на УНПН, когда есть свободный канал наведения, она сразу же принимается на обслуживание. Все каналы наведения обладают одинаковой производительностью. Возможные состояния системы массового обслуживания в процессе ее функционирования описываются соответствующей системой дифференциальных уравнений.

Аналитический аппарат теории массового обслуживания позволяет определить следующие характеристики рассматриваемой n -канальной системы массового обслуживания:

- вероятность того, что все обслуживающие каналы наведения свободны;
- вероятность того, что занято обслуживанием k каналов наведения (k заявок находится в системе на обслуживании);
- вероятность того, что все каналы наведения заняты ($k \geq n$);
- вероятность того, что все каналы заняты обслуживани-

- ем и с требований находится в очереди;
- вероятность того, что время пребывания заявки в очереди больше некоторой величины;
- среднее время ожидания заявкой начала обслуживания в системе;
- средняя длина очереди;
- среднее число заявок, находящихся в системе;
- среднее число свободных каналов наведения;
- коэффициент простоя каналов наведения;
- среднее число занятых обслуживанием каналов наведения;
- коэффициент загрузки каналов наведения.

Данные характеристики позволяют провести комплексный анализ функционирования УнПН (системы УнПН) в установившемся режиме.

В условиях интенсивного нарастания заявок на обслуживание, что характерно при начале массового применения авиации, представленные зависимости дают существенные погрешности. В этой ситуации переходные процессы исследуются с применением имитационных моделей. В качестве среды имитационного моделирования рассматривается пакет AnyLogic Professional-6.4.1. Моделирование функционирования авиационных комплексов производится в соответствии с этапами управления авиацией. При этом конечный результат определяется успешностью действий авиации на каждом из этих этапов. В основу математического описания применения авиации положена система рекуррентных конечноразностных алгебраических уравнений, отражающих изменения математических ожиданий численности сил (средств) противоборствующих сторон. В общем виде, данная система может быть представлена следующим образом:

$$U_{\beta_j}^{1(2)}(t) = U_{\beta_j}^{1(2)}(t-1) + \Delta U_{\beta_j}^{1(2)}(t) + U_{p_{\beta_j}}^{1(2)}(t), \quad j = \overline{1, J_\beta}, \quad \beta = \overline{1, n},$$

где $U_{\beta_j}^{1(2)}(t)$ - численность β -ых средств первой (второй) стороны, находящихся в j -ом состоянии в момент времени t , $U_{\beta_j}^{1(2)}(t-1)$ - численность β -ых средств сторон, находящихся в j -ом состоянии в момент времени $t-1$,

Представленный методический аппарат позволит на основе вариантов информационного обеспечения функционирования УнПН, включая варианты его огневого поражения и радиоэлектронного подавления, условий боевого управления авиацией определить боевую эффективность УнПН в рассматриваемых условиях его применения и провести сравнительную военно-экономическую оценку альтернативных вариантов исполнения УнПН.

$\Delta U_{\beta_j}^{1(2)}(t)$ - изменение численности β -ых средств сторон, находящихся в j -ом состоянии в момент времени t , $U_{p_{\beta_j}}^{1(2)}(t)$ - количество β -ых средств сторон, введенных из резерва в момент t (только для состояния, предусматривающего ввод из резерва),

J_β - общее количество состояний β -ых средств.

Параметр $\Delta U_{\beta_j}^{1(2)}(t)$, в свою очередь, определяется следующим образом:

$$\Delta U_{\beta_j}^{1(2)}(t) = \sum_{k=0}^J \Delta U_{\beta_{kj}}^{1(2)}(t) - \sum_{k=0}^J \Delta U_{\beta_{jk}}^{1(2)}(t),$$

где $\Delta U_{\beta_{kj}}^{1(2)}(t)$ - доля β -ых средств перешедших из состояния U_k в состояние U_j в момент t , $\Delta U_{\beta_{jk}}^{1(2)}(t)$ - доля β -ых средств перешедших из состояния U_j в состояние U_k в момент t .

Литература

1. Базлев Д. Многоцелевые и многофункциональные авиационные комплексы. <http://vpk-news.ru/articles/5055>, 10.08.14 г.
2. Скопец Г. Многофункциональность: за все надо платить/ По материалам журнала «Авиапанорама». – №1, 2008.
3. Самаров К.Л. Математика. Учебно-методическое пособие по разделу «Элементы теории массового обслуживания». – Учебный центр «Резольвента», 2009. – 187 с.
4. Косоруков О.А., Мищенко А.В. Исследование операций. – Издательство Экзамен, 2003. – 448 с.
5. Тынкевич М.А. Экономико-математические методы (исследование операций). Учебное пособие. – Кемерово, 2000. – 177 с.

PROBLEMS OF CONTROL OF A MODERN MULTIFUNCTIONAL AVIATION COMPLEXES AND THEIR SOLUTIONS

Belova N., Central research institute of Air forces of Department of defense of Russian Federation

Abstract

Considered problematic control issues multifunctional aviation complexes in modern conditions and the possibility of using the generic points of guidance aviation in the primary direction of their solution. Presents the main directions of the effect of universal point guidance on the implementation of the combat capabilities of aviation units with the disclosure of causality.

Keywords: air force, multifunctional aviation complex, control post, aviation ACS, flight resource.

References

1. Bazlev D., Multipurpose and multifunction aviation complexes, <http://vpk-news.ru/articles/5055>, 10.08.14.
2. Kosorucov O., Mischenko A., Analysis of operations, Publishing House Examination, 2003.- p. 488.
3. Samarov K., Mathematics, Training and methodical manual under section «Elements of theory of mass service», Educational center «Rezolventa», 2009.- p. 187.
4. Skopets G., Multifunctionness: it is necessary to pay for everything, there is a «Airpanorama» on materials of magazine.
5. Tynkevich M., Economics and Mathematics methods (analysis of operations), train aid, Kemerovo, 2000.- p. 177.

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Коробкин Д.И., к.т.н.,

Военный учебно-научный центр
военно-воздушных сил «Военно-
воздушная академия им. проф.
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
516420@mail.ru

Рогозин Е.А., д.т.н., профессор,
Военный учебно-научный центр
военно-воздушных сил «Военно-
воздушная академия им. проф.
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
evgenyrogozin@ya.ru

Ключевые слова:

система защиты информации,
полумарковские процессы, динамический
показатель эффективности,
проектирование систем информационной
безопасности, сертификационные
испытания.

АННОТАЦИЯ

В статье представлена структурная модель предварительной оценки эффективности программной системы защиты информации на этапе ее проектирования. Она позволяет на начальном этапе проектирования дать предварительную оценку работоспособности системы защиты в связке с автоматизированной системой, целью исследований являлось снижение затрат при проектировании отдельных видов систем защиты. Предложена система показателей учитывающая статические и динамические характеристики программной системы защиты, позволяет проводить обоснованную оценку эффективности с учётом существующих сценариев осуществления деструктивных воздействий и требований к защищённости АС от них, а также формировать конкретные организационно-технические решения о необходимости, объеме и направлениях доработки ПСЗИ.

В настоящее время ввиду интенсивного развития информационных технологий и, как следствие, внедрения их во все сферы человеческой деятельности, системы автоматизированного управления (АСУ) так же достаточно динамично изменяются. Алгоритмы их функционирования становятся сложнее, все больше факторов необходимо учитывать в расширяющемся информационном поле. Это в свою очередь приводит к повышению их уязвимости и требований к вычислительной подсистеме. Вместе с тем, для ряда автоматизированных систем управления, таких как АСУ атомных станций, АСУ военного назначения, нарушение режима их работы является критическим. [1] Поэтому к программной системе защиты информации АСУ критического назначения предъявляются высокие требования.

Для обеспечения информационной безопасности (ИБ) используются специальные системы защиты информации (СЗИ), входящие в АС в виде проблемно-ориентированных подсистем. Они представляют собой как аппаратные, так и программные СЗИ (ПСЗИ), причем последние получили достаточно широкое распространение. От эффективности СЗИ и, в частности, ПСЗИ зависит уровень ИБ АС в целом. Это определяет необходимость наличия методологии разработки ПСЗИ, гарантирующей требуемый уровень их эффективности. В настоящее время весьма действенным механизмом подтверждения такой гарантии являются различные системы сертификационных испытаний программного обеспечения. Они реализованы в рамках существующей нормативной базы и представляют совокупность организационно-технических мер анализа программного обеспечения на предмет выполнения определенных нормативными документами требований при помощи специальных средств.

Однако сертификационные испытания предполагают наличие в качестве объекта готового программного продукта, и если в процессе их проведения не подтвердится требуемый уровень его эффективности, разработчик ПСЗИ несет существенные финансовые потери. Следовательно, стоит задача предварительной оценки эффективности средства защиты, еще на этапе разработки, что определяет необходимость нового инструментария.

Очевидно, показатель должен быть комплексным, так как необходим учет множества параметров, как качественных, так и количественных. В качестве статических – совокупность булевых переменных, отражающих факт соответствия (логическая 1) или несоответствия (логический 0) установленным требованиям. При агрегировании данных показателей в комплексный доминирующий является динамический показатель, который отражает полностью свойств ПСЗИ с точки зрения динамики функционирования. Сущность процедуры агрегирования частных показателей эффективности ПСЗИ состоит в следующем (рис. 1).

Оцениваются динамический показатель ПСЗИ и статические показатели, после чего оценка комплексного показателя сводится, к совместному анализу динамического и статических показателей, причем реализация статических свойств определяется экспертным порядком

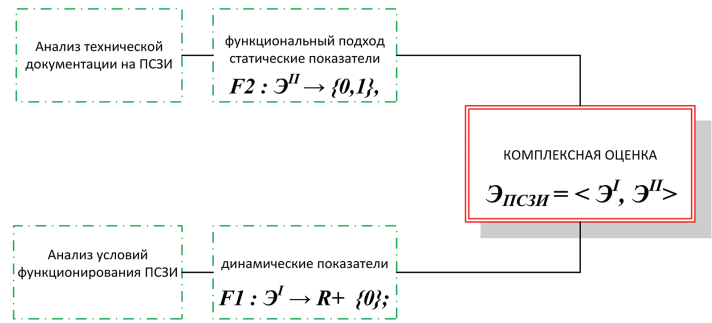


Рис.1. Структурная схема процедуры агрегирования частных показателей эффективности ПСЗИ в комплексный показатель

путем сравнения требований технической документации на ПСЗИ и определением их выполнения, динамических – путем моделирования процесса функционирования ПСЗИ.

Методика моделирования основана на использовании механизма реализации защитных функций, что соответствует основным требованиям и положениям нормативных документов ФСТЭК России, где наличие соответствующих функций является условием отнесения АС к определенному классу защищенности [3].

Задача оценки ПСЗИ в формализованном виде представляет задачу определения следующей пары отображений: F1, F2, которые представляют собой определенные правила, реализуемые соответствующими моделями и алгоритмами. [4]

Далее, для рассматриваемой в каждом конкретном случае системы защиты, и предполагаемой актуальной возможной стратегией действий злоумышленника, необходимо построить вербальную модель их взаимодействия. На ее основе разработать динамический граф случайного полумарковского процесса, эквивалентного этой вербальной модели, а также исходной системы интегро-дифференциальных уравнений [5], описывающей плотности распределения вероятности перехода процесса, из начального в конечные состояния. Далее на этой основе формируется программно-моделирующий комплекс для проведения конкретных расчетов (рис. 2).



Рис. 2. Структурная схема процедуры вычисления динамического показателя

Предложенная модель позволяет при создании программных систем защиты информации проводить обоснованную оценку их эффективности с учётом существующих сценариев осуществления деструктивных воздействий и требований к защищённости АС от них, а также формировать конкретные организационно-технические решения о необходимости, объеме и направле-

ниях доработки ПСЗИ. Предлагаемый подход не призван заменить сертификационные испытания и т.д., а применяется на предварительном этапе для экономии финансовых и временных ресурсов разработчиков и позволяет анализировать работоспособность системы с заранее определенными заказчиком параметрами.

Литература

1. Макаров О.Ю., Рогозин Е.А., Сумин В.И. Методы и средства анализа эффективности при проектировании программных средств защиты информации. Воронеж: ВГТУ, 2012. 125 с.;
2. Коробкин Д.И. К вопросу проектирования систем защиты информации на основе комплексной оценки эффективности // Системные проблемы надежности, качества, информационно-телекоммуникационных и электрон-

ных технологий в управлении инновационными проектами (Иноватика-2009): Междунар. конф. и Рос. науч. школы.. Часть 4. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 240 с., С. 112-115;

3. Герасименко В.А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных: В 2-х кн.: Кн. 2. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 176 с.;
4. Тарасов А.А., Коробкин Д.И. Алгоритм оценки динамического показателя эффективности программных систем защиты информации при их разработке // Безопасность информационных технологий, № 3. 2010., С. 56-60;
5. Застрожнов И.И., Окрачков А.А., Коробкин Д.И. Математическая модель оценки устойчивости при проектировании систем защиты информации // Вестник ВГТУ. Сер. Радиоэлектроника и системы связи. 2009. Том 5. № 6. 2009., С. 93–95.

THE MODEL OF THE ESTIMATION TO EFFICIENCY OF THE PROGRAMME INFORMATION SECURITY SYSTEM OF THE AUTOMATIC SYSTEM ON INITIAL STAGE OF THE DESIGNING

Korobkin D., Ph.D, Military scholastic-scientific centre of the air forces "Air academy im. prof. N.E. Zhukovskogo and U.A. Gagarina Voronezh, 516420@mail.ru

Rogozin E, Doc.Tech.Sci., professor, Military scholastic-scientific centre of the air forces "Air academy im. prof. N.E. Zhukovskogo and U.A. Gagarina, evgenyrogoin@ya.ru

Abstract

In article is presented structured model of the preliminary estimate to efficiency of the programme system of protection to information in step of her(its) designing. She allows on initial stage of the designing to give the preliminary estimate to capacity to work of the system of protection in ligament with automated by system, purpose of the studies was shown reduction of the expenses when designing separate type systems of protection. The Offered system of the factors taking into account steady-state and dynamic features of the programme system of protection, allows to conduct the motivated estimation to efficiency with account existing scenarios of the realization деструктивных influence and requirements from them, as well as form concrete organizing-technical decisions on need, volume and directions programme information security system.

Keywords: information security system, semimark processes, dynamic factor to efficiency, system designing to information safety, certified test

References

1. Makarov O.U., Rogozin E.A., Sumin V.I. The Methods and facility of the analysis to efficiency when designing the programme meanses of protection information. Voronezh: VGTU, 2012. p. 125;
2. Korobkin D.I. To question of the system designing of protection to information on base of the complex estimation to efficiency // System problems to reliability, quality, information-telecommunication and electronic technology in control инновационными project (Innovatika-2009): Mezhdunar. konf. and Ros. nauch. schools.. A Part 4. – М.: Energoatomizdat, 2009. – 240 p., pp. 112-115;
3. Gerasimenko V.A. Protection to information in automated system data processing: In 2-h kn.: BN№2. – М.: Energoatomizdat, 1994. – p. 176;
4. Tarasov A.A., Korobkin D.I. The Algorithm of the estimation of the dynamic factor to efficiency of the programme systems of protection to information under their development // Safety information technology, №3. 2010., pp. 56-60;
5. Zastrozhnov I.I., Okrachkov A.A., Korobkin D.I. The Mathematical model of the estimation to stability when system designing of protection to information // Herald VGTU. Ser. Radioelektronika and communications network. 2009. That 5. 6. 2009., pp. 93-95.



XI Международный
транспортный форум

Югтранс



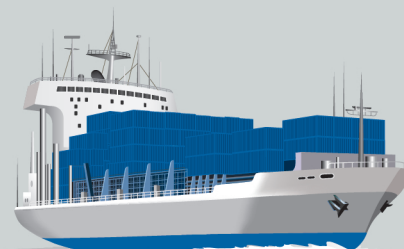
ЧТО?

**XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ТРАНСПОРТНЫЙ
ФОРУМ
“ЮГТРАНС-2015”**



КОГДА?

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



БУДУ!

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

ЮГТРАНС – ЭТО:

- крупнейшая международная конференция в сфере транспорта на Юге России
- признанная ведущими компаниями независимая площадка отрасли
- выступления ведущих экспертов и профессионалов транспортной индустрии
- опыт реальных проектов, экспертные оценки и аналитика

ОРГАНИЗАТОР
ФОРУМА



МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНФЕРЕНЦИИ

www.konfer.ru

Генеральный
информационный
партнёр:



Официальный
информационный
партнёр:

Транспорт России

Эксклюзивный
информационный
партнёр:



Информационная
поддержка
форума:



ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

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

1. Статья подготавливается в редакторе MS Word.
 2. Формульные выражения выполняются во встроенном формульном редакторе MS Word 2003 или в редакторе Math Type. Также в отдельной папке должны содержаться экспортированные изображения формул в формате TIFF (качество изображений не менее 600 dpi). Названия файлов должны соответствовать номерам формул в статье (например: Формула 2-1.tiff).
 3. Объем статьи с аннотацией – от 10 до 20 тыс. знаков. Рисунки и таблицы в объеме статьи не учитываются.
 4. Объем аннотации 250-300 слов. Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов), структурированной, отражать основное содержание статьи: предмет, цель, методологию проведения исследований, результаты исследований, область их применения, выводы. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.
 5. Ключевые слова (не менее пяти).
 6. фамилия, имя, отчество всех авторов полностью, полное название организации – места работы каждого автора, почтовый адрес, должность, звание, ученая степень каждого автора, адрес электронной почты для каждого автора.
 7. Список литературы не менее пяти наименований, для статей – с указанием страниц, для книг – с указанием общего числа страниц в книге, для интернет-сайта – с указанием даты обращения.
 8. Формулы нумеруются в круглых скобках, источники – в прямых. Нумерация формул и приведение в списке источников, на которые нет ссылок по тексту, не допускается.
 9. На английском языке предоставляется: название статьи, для каждого автора имя и фамилия, место работы, должность, электронный адрес, аннотация, ключевые слова и списки литературы (по стандарту Harvard).
 10. Статья предоставляется в электронном виде, единым файлом, имеющим следующую структуру: заглавие статьи, сведения об авторах, ключевые слова, аннотация, текст статьи (включая иллюстрации, таблицы и формулы), пристатейный список литературы, англоязычный блок. Также представляется отдельная папка с экспортированными изображениями формул в формате TIFF, по требованиям указанным в п.2.
 11. К статье прилагается экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати и две рецензии кандидатов или докторов наук по профилю планируемой публикации материалов.
- Внимание! Редакция оставляет за собой право отклонить представленные материалы, оформленные не по указанным правилам.

MANUSCRIPT REQUIREMENTS

Format

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

Author Details (in English and native language)

Details should be supplied on the Article Title Page including:

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

Structured Abstract (in English and native language)

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

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

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

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

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

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

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

Keywords (in English and native language)

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

Figures

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

References

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