

Научно-производственный и культурно-образовательный журнал

2016 Quality and life



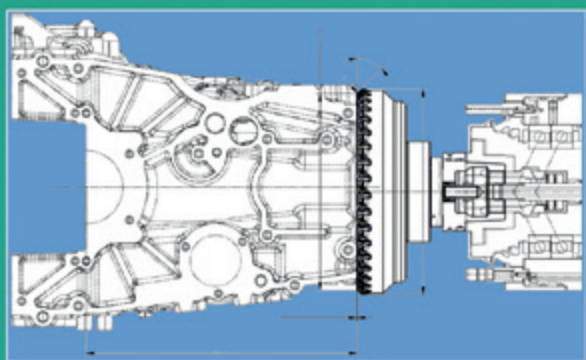
КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

Безопасность личная и имущественная является
главнейшим залогом человеческого развития

Энциклопедический словарь Ф.А.Брокгауза и И.А.Ефрона

ТЕМА НОМЕРА:

Комплексная безопасность



ВАДС космос
модернизация
фюзеляж
DLm образ КЖЦ ОЭСР
моделирование
индикаторы ОАТ
локализация

3



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

С 2014 года в журнале «Качество и жизнь» опубликовано множество интересных статей на, пожалуй, самую злободневную в наше время тему – повышение качества жизни.

Материал статей охватывает широкий круг вопросов, связанных с повышением качества жизни в различных сферах жизни и деятельности человека – управление качеством продукции и безопасность, стандартизация и метрология, машиностроение и приборостроение, информатика и транспорт.

Авторы статей – от студентов, только еще пробующих свои силы, но уже способных и не боящихся высказывать неординарные идеи, до «зубров» и «гуру» – признанных авторитетов в области повышения качества жизни.

На сайте журнала www.ql-journal.ru (качество-и-жизнь.рф) размещена информация обо всех вышедших статьях.

Для заказа заинтересовавшего Вас номера свяжитесь с нами по e-mail: ql-mail@mail.ru или по тел. (499) 236-55-40. Стоимость одного архивного номера 450 руб.

Заранее приносим свои извинения, если нам придется отказать Вам в приобретении выбранного Вами номера журнала из-за того, что свободные для продажи номера закончились.

С уважением,
редакция журнала

СОДЕРЖАНИЕ

Учредители:

Министерство образования
и науки Российской Федерации,
Межрегиональная общественная организация
«Академия проблем качества»

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный
культурно-образовательный журнал

2016 № 3(11)

Свидетельство о регистрации в Роскомнадзор

ПИ № 77-16571 от 13.10.2003

ISSN 2312-5209

Подписной индекс Пресса России – 43453

Редакционный совет:

Г.И. Элькин (*председатель*), д.э.н.; А.В. Абрамов;
Ю.П. Адлер, к.т.н., проф.; В.Н. Азаров, д.т.н., проф.;
В.Н. Бас, д.э.н.; Ф.В. Безъязычный, д.т.н., проф.;
В.Я. Белобрагин, д.э.н., проф.; Б.В. Бойцов, д.т.н.,
проф.; И.Н. Бокарев, д.мед.н., проф.;
В.А. Васильев, д.т.н., проф.; С.А. Васин, д.т.н., проф.;
В.Г. Версан, д.э.н., проф.; Г.П. Воронин, д.э.н., проф.;
О.А. Горленко, д.т.н., проф.; Ю.А. Гусаков, д.э.н.,
проф.; С.Г. Емельянов, д.т.н., проф.;
Л.К. Исаев, д.т.н., проф.; Ю.С. Карабасов, д.т.н.,
проф.; И.А. Коровкин, к.э.н.;
Ю.В. Крянев, д.филос.н., проф.;
В.И. Кулайкин, к.п.н.; В.П. Марин, д.т.н., проф.;
А.М. Муратшин, д.т.н.; В.В. Окрепилов, д.э.н.,
проф., акад. РАН; Г.В. Панкина, д.т.н., проф.;
М.А. Погосян, д.т.н., доцент; М.Л. Рахманов, д.т.н.,
проф.; А.А. Рыжкин, д.т.н., проф.;
Ю.А. Рыжов, д.т.н., проф., акад. РАН;
А.К. Скворчевский, д.т.н., проф.;
П.Б. Шелищ, к.филос.н.; Б.А. Якимович, д.т.н., проф.

Редакционная коллегия:

Б.В. Бойцов (главный редактор), д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ; Н.С. Круглов (первый
заместитель главного редактора); Дэвид
Кемпбелл, доктор; М.Ю. Куприков, д.т.н., проф.;
О.А. Горленко, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ;
Г.Н. Иванова, к.э.н., доцент; И.А. Сосунова,
д.социол.н., проф.; В.П. Марин, д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ; Ю.И. Денискин, д.т.н.,
проф.; В.Я. Кершенбаум, д.т.н., проф., засл. деятель
науки РФ; Е.В. Дубинская (отв. секретарь), к.т.н.

Издатель – Межрегиональная общественная
организация «Академия проблем качества»
Ленинский просп., д. 9, Москва, 119991
Тел./факс: (495) 330-7166, e-mail: apq_p@mail.ru
www.academquality.ru
www.академия-качества.рф

Ответственный за выпуск: Е.В. Дубинская

Редактор и корректор: И.К. Лапина

Перевод: Е.Н. Комкова

Дизайн и компьютерная верстка: Г.И. Сурикова

Работа с авторами и подписчиками:

Л.А. Смирнова, Н.С. Боцманова

Тел./факс: (499) 236-5540, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 08.09.2016

Бумага мелованная. Заказ №

Формат 60×90/8

Гарнитура PragmaticaC, Minion Pro

Печать офсетная

Тираж 900 экз.

Отпечатано в типографии

ООО «Гарт», г. Москва

Мнение авторов статей может не совпадать с мнением редакции. Перепечатка материалов, а также полное или частичное воспроизведение их в электронном виде возможны только с письменного разрешения издателя. Ссылка на журнал обязательна

Балановский В.Л.

О современных подходах к процессу формирования
облика эффективных систем безопасности3

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Шрайнер Ю.С., Яценко В.В.

Операционные стратегии управления процессами в зависимости
от уровня зрелости СМК5

Волошинская А.А.

Качество жизни: различия государственного подхода в России
и за рубежом12

БЕЗОПАСНОСТЬ

Калмыков Н.Н., Трофимова О.М., Маковкина С.А., Канина Ю.С.

О ситуации с безопасностью дорожного движения в Российской
Федерации и первоочередных мерах по ее улучшению15

Кузьмин А.В., Романовский В.Л.

Расчет рисков совершения дорожно-транспортного происшествия
по условному среднему показателю вероятности22

Тишков В.В., Фирсанов В.В.

О различных моделях оценки качества объектов авиационной
техники как способности обеспечения безопасности
при нештатных ситуациях типа среднескоростного удара
о твердую преграду29

Литвина Д.В., Строгонова Л.Б., Гушин В.И.

Вопросы качества обработки и анализа психофизиологических
исследований для предупреждения чрезвычайных ситуаций
в условиях моделирования длительного космического полета36

Юнкина А.В., Гаршин В.И., Гапонов В.Л.

Исследование коронного ионизатора по параметрам безопасности
и эффективности коррекции микроклимата на рабочих местах38

**Балановский В.Л., Любимов К.М., Мануилов Н.Н., Власов Д.Н.,
Бахирев И.А., Попова Е.В.**

Управление качеством систем комплексной безопасности
транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-
пространственных решений42

Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Макарова М.В., Овченков Н.И.

Создание ситуационных центров объектов промышленности,
транспорта, ЖКХ46

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Зайцев С.А., Мартишкин В.В., Сухова Т.С.

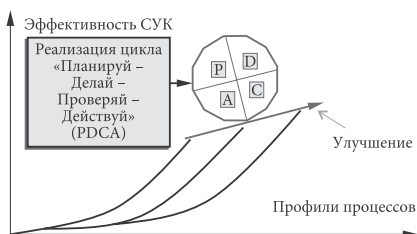
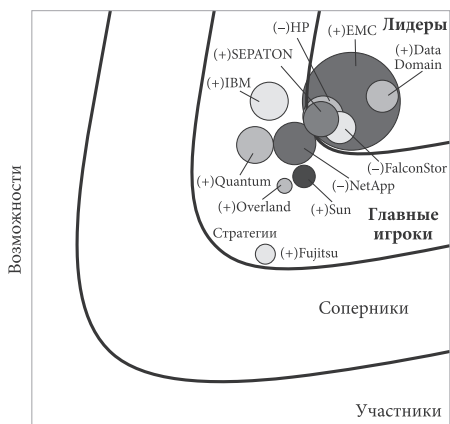
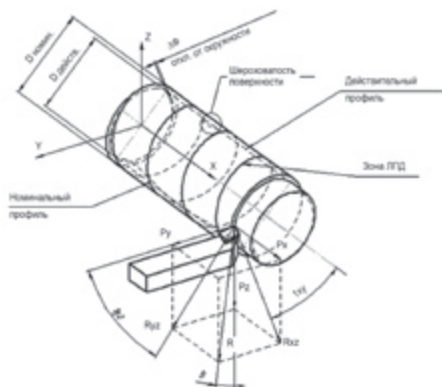
О значении вопросов качества при проектировании
технических изделий51

Марин В.П., Челенко А.В., Яранцев Н.В.

Основы структурно-экономической стратегии импортозамещения
высококачественной электронной компонентной базы55

Кривошеин В.А., Рукавичко Е.А., Анцифиров А.А.

Вытяжка деталей с наклонным фланцем58



Максаров В.В., Рахманкулов Р.Р.

Технология обеспечения качества геометрических параметров
при обработке привалочной поверхности блока цилиндров
двигателя внутреннего сгорания61

Максаров В.В., Кошелева Е.В.

Повышение точности и качества изготовления деталей из титана
и титановых сплавов на основе предварительного локального
пластического деформирования66

Аникеева О.В.

Влияние отклонений формы цилиндрической поверхности
токарно-винторезного станка на точность диагностирования
его технического состояния69

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Кораблев А.В., Пояркова Н.В.

Методологические основы организации процессов тестирования программно-технологического комплекса для мейнфреймов DLm ..72

ЭКОЛОГИЯ

Муравьёва Е.В., Сибгатулина Д.Ш., Чабанова А.А.

Снижение экологических рисков при эксплуатации
гидротехнических сооружений с использованием
оптико-электронных средств мониторинга76

ТРАНСПОРТ. ПРОИЗВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Мельник Д.М.

Оценка процессов в авиационном предприятии80

Гарлицкий Е.И., Серова Д.С.

О прогнозном времени прибытия грузов на железнодорожную станцию примыкания и затратах по обслуживанию грузовых фронтов84

РЕЦЕНЗИЯ87

АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА 89

SUMMARY 92

**СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК ЖУРНАЛА, ПОСВЯЩЕННЫЙ
60-ЛЕТИЮ АО «ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ
ИМ. АКАДЕМИКА В.С. СЕМЕНИХИНА» (АО «НИИАА»)),
содержит авторские статьи
по основным направлениям деятельности института**

АННОТАЦИИ И КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА 99

SUMMARY 105

О СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДАХ К ПРОЦЕССУ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ



Владимир Леонидович Балановский
*заместитель председателя комитета
по комплексной безопасности
Московской торгово-промышленной палаты,
действительный член АПК и ВАНКБ,
президент проблемного отделения
«Комплексная безопасность»
Академии проблем качества*

В число стратегических приоритетов политики правительства входит обеспечение комплексной безопасности объектов инфраструктуры России. Общество регулярно переживает потрясения от чрезвычайных ситуаций в результате воздействия природных, техногенных факторов и актов незаконного вмешательства. Переход к рыночной экономике обострил проблему, ситуация усугубляется реальными угрозами террористического характера.

В России вопросы безопасности всегда были и остаются приоритетными, а сама безопасность изначально понималась как состояние отсутствия опасности, обусловленное соответствующими средствами. В стране вплоть до XX века безопасность была исключительной функцией государства, что определило наибольшее развитие соответствующих государственных институтов. В СССР проблема безопасности сводилась лишь к технической процедуре, что объясняет крайне слабое развитие знаний в этой области – даже в энциклопедических изданиях отсутствует понятие безопасности. После распада СССР резко возрос интерес к этой проблеме, что нашло отражение в Федеральном законе «О безопасности» 1992 года. Изменилось содержание понятия безопасности, которая рассматривается как «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз».

Обеспечение безопасности – способность противодействовать как внешним, так и внутренним угрозам – является одним из ключевых условий перехода страны к устойчивому развитию. В специальной научной и нормативно-правовой литературе присутствует целый ряд близких по смыслу определений безопасности. Безопасность – это не только защищенность национальных интересов, но и готовность и способность институтов власти создавать механизмы реализации и защиты национальных интересов, развития отечественной экономики, поддержания социально-политической стабильности общества. Практически любая деятельность по обеспечению безопасности подразумевает осуществление защиты национальных интересов от воздействий угроз. Под угрозой безопасности понимаются условия, произошедшие факты в различных сферах деятельности, которые способны оказать прямое или косвенное негативное воздействие на безопасность отрасли, региона, страны в целом.

Основным фактором безопасности в Российской Федерации является качество управленческой деятельности в соответствии с принципом ответственности государства, публичных властей и хозяйствующих субъектов за обеспечение надлежащего уровня безопасности. В настоящее время работы в области безопасности производятся во исполнение ФЗ № 172 от 28 июня 2014 г. «О стратегическом планировании в РФ», при этом под национальной безопасностью РФ понимается безопасность ее народа как носителя суверенитета и единственного источника власти. Государственная безопасность есть состояние защищенности основ конституционного строя, политического, экономического, оборонного, научно-технического и информационного потенциала страны от внешних и внутренних угроз, исходящих от иностранных спецслужб и организаций, а также преступных сообществ, групп и отдельных лиц. Под общественной безопасностью следует понимать состояние защищенности населения страны от угроз природного и техногенного характера, от преступных посягательств на права граждан и их объединений.

Согласно ФЗ № 184 от 27.12.2002 «О техническом регулировании», «безопасность – это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений». Закон выделяет 11 основных видов опасностей и содержит указание на существование других опасностей, общее число которых достигает

порядка 100 видов. В настоящее время государственные органы и бизнес-сообщество вырабатывают нормативные документы, регламентирующие процесс достижения защищенности объекта от наиболее вероятно-го деструктивного воздействия 20 факторов различной природы. Это природные и техногенные факторы, акты незаконного вмешательства, человеческий фактор, культура безопасности.

В настоящее время в связи с развитием промышленной, транспортной и городской инфраструктуры возросла необходимость обеспечения безопасности комплексных, многофункциональных объектов, характеризующихся большим количеством распределенных элементов сложной функциональности и интеграции со смежными системами (различными инженерно-техническими подсистемами и каналами связи). Очевидно, что система определяемых государством правовых, экономических, организационных и иных мер, соответствующих угрозам, должна реализовываться по единой методике и предусматривать общие подходы к зонированию сложных объектов, выявлению критических элементов объектов. Только тогда межведомственное взаимодействие обеспечивает мобилизационную готовность объектов транспортной инфраструктуры и эффективную защиту других объектов. Системы безопасности сложных объектов должны быть не направленными на противодействие одной группе факторов, а комплексными, так как воздействие одних факторов может проявляться через другие. Существующие подходы обеспечения безопасности не в полной мере отвечают требованиям времени. Теоретических методов и практических мер недостаточно для комплексного обеспечения безопасности, проблема имеет системный характер. Поэтому при управлении объектами промышленности, транспорта, ЖКХ основным методом, адекватным современным требованиям к системе комплексного обеспечения безопасности, становится управление стойкостью как расширение управления риском.

Другая проблема связана с тем, что в условиях информационной войны и применения новых форм актов незаконного вмешательства с использованием новых видов опасностей, их комбинаций и деструктивных схем типа «домино» государство совместно с бизнес-сообществом должно не только выполнять текущие минимальные требования нормативных документов в области безопасности при функционировании в кризисных условиях, но и использовать принципиально новый метод «управление качеством безопасности». Он нацелен на соблюдение нормативно заданного уровня безопасности всем персоналом объекта и использование специальных инженерных средств, систем, аппаратно-программных комплексов. Вот почему знание принципов управления качеством безопасности и его применение на практике в ближайшем будущем станут необходимыми руководителям объектов всех форм собственности.

Особо необходимо остановиться на таком новом направлении работы, как выработка особых мер по борьбе с внутренним нарушителем-пособником. Актуальность этой работы вызвана тем, что обычно все теракты совершаются с привлечением пособников из числа сотрудников той организации, на территории которой производится теракт. В то же время такие акты незаконного вмешательства, как хищения, проводимые с участием внутренних нарушителей, происходят значительно чаще, чем с участием внешних нарушителей, но их обычно не афишируют – «не выносят сор из избы». Это приводит к появлению в обществе чувства безнаказанности: «это мелкий проступок, не нарушение, а тем более не акт незаконного вмешательства». В результате – хищение 20% информационных ресурсов в 60 случаях из 100 приводит предприятия к банкротству, хищение служебной информации приводит к взрывам в аэропортах и на вокзалах, хищение персональных данных приводит к международным скандалам, таким как «допинговый скандал». Также необходимо иметь в виду, что к внутренним нарушителям относятся члены диверсионных групп, поступившие на работу в организацию для проведения в ней теракта.

Противодействие внутренним нарушителям должно осуществляться с помощью комплекса предупредительных и защитных, целенаправленных и персонифицированных мер и с помощью систем для постоянного контроля перемещения персонала по территории объектов, постоянного контроля физического состояния сотрудников с использованием технологии динамической интеграции и представления разнородных данных.

Формирование облика эффективных систем безопасности сложных объектов обеспечивается высоким качеством экспертизы системных проектов и привлечением к ее проведению широких слоев научно-технического экспертного сообщества, проведением всестороннего анализа нормативно-правовой базы. Для решения проблем в области безопасности происходит консолидация организаций, осуществляющих общественный контроль качества безопасности. Научно-методическая экспертиза результатов работы по анализу уровня безопасности сложных объектов должна производиться с привлечением рабочей группы при президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности, научно-техническая – с привлечением Всероссийской академии наук комплексной безопасности и Академии проблем качества, нормативно-правовая – с привлечением общественных советов при Прокуратуре РФ, ФСБ РФ, МВД РФ, общественная экспертиза уровня безопасности важных объектов должна проводиться в форме общественных слушаний в Общественной палате РФ.

В результате целенаправленное оперативное формирование общественного контроля качества безопасности, повышение уровня культуры безопасности, выработка действенных мер борьбы с коррупцией и несанкционированными действиями внутренних нарушителей позволяют эффективно решать насущные проблемы защищенности, стоящие перед нашим государством в условиях кризиса, санкций и гибридной войны.



Операционные стратегии управления процессами в зависимости от уровня зрелости СМК

Ю.С. Шрайнер

аспирант кафедры менеджмента и систем качества Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); С.-Петербург

В.В. Ященко

к.т.н., доцент кафедры менеджмента и систем качества Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); С.-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в условиях экономического кризиса в России важной задачей любой современной организации является сохранение устойчивого положения на рынке и обеспечение конкурентных преимуществ. Снижение покупательской способности потребителей ведет к уменьшению объемов производства, что в свою очередь приводит к структурным изменениям в организации. Особенно остро проблема ощущается на предприятиях отрасли автомобилестроения и производства авто-компонентов. Так, по данным аналитической компании АСМ-холдинг [1], объем производства в 2015 г. снизился на 27,6% по сравнению с 2014 г., что привело к негативным последствиям как для сборочных заводов, так и для их поставщиков.

В таких условиях построение и поддержание эффективной и гибкой системы управления поможет организации быстро реагировать на воздействия внешней среды. В связи с этим повышается актуальность процессного подхода на базе стандартов серии ISO 9000.

Применительно к машиностроительной отрасли, которая в последнее время наиболее подвержена кризису, следует отметить значимость для российских предприятий стандарта ISO/TS 16949 [2], активно используемого за рубежом, и входящих в него руководств («техник качества»): APQP – *Advanced Product Quality Planning and Control Plan* (Перспективное планирование качества продукции и план управления); PPAP – *Production Part Approval Process* (Процесс одобрения производства части); MSA – *Measurement Systems Analysis* (Анализ измерительных систем); SPC – *Statistical Process Control* (Статистическое управление процессом); FMEA – *Potential Failure Mode and Effects Analysis* (Анализ видов и последствий отказов). В статье [3] М.И. Розно отмечает, что документ APQP «...полезен практически во всех отраслях техники». Это утверждение справедливо и для остальных руководств ISO/TS 16949, которые успешно применяются в автомобильных организациях и зарекомендовали себя как эффективные инструменты управления качеством.

1. Модель зрелости системы менеджмента качества

Поскольку внедрение процессного подхода и освоение вышеупомянутых «техник качества» является непростой задачей для организации, применение концепции зрелости существенно ее облегчает. На основе анализа существующих подходов к оценке зрелости [4, 5] и исследования вопросов системного управления [6] разработана модель зрелости СМК организации, концептуальная структура которой представлена на рис. 1.

Модель состоит из 4 уровней: 1 уровень – Определенность, 2 уровень – Воспроизводимость, 3 уровень – Способность, 4 уровень – Эффективность. Каждый уровень содержит набор признаков, характеризующих соответствующий уровень зрелости модели (рис. 2).

Таблица 1.

Структура формирования признаков уровня зрелости

Уровень зрелости	Признак зрелости	Критерии и степень выполнения признака				Этап цикла PDCA
		Наличие документации 1/4	Объективные свидетельства 2/4	Применение инструментов и методик для анализа данных 3/4	Действия по результатам анализа данных и их оценка 4/4	
A^i	1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	Plan
	...	...	...	...	...	
	1+k	a_{1+k1}	a_{1+k2}	a_{1+k3}	a_{1+k4}	
	...	...	...	...	...	Do
	n-k	a_{n-k1}	a_{n-k2}	a_{n-k3}	a_{n-k4}	
	...	...	...	...	...	
	...	...	...	...	...	Check
	n	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	a_{n4}	

Рис. 1.
Концептуальная
модель
зрелости СМК
и стратегии
управления
процессами



1. Определенность

1. Определены потребители и их требования
2. Определены поставщики
3. Определены процессы организации
4. Процессы выполняются на основе регламентов
5. Управление процессом осуществляется на основе коррекции
6. Оценивается достижение целей организации
7. Проводится анализ деятельности организации (системы менеджмента качества)
8. Анализ выполнений требований потребителей (система обратной связи)
9. Улучшение методов работы (регламентов, методов коррекции)

2. Воспроизводимость

1. Проводится обучение сотрудников статистическим методам управления качеством (SPC, контрольные карты)
2. Требования потребителей преобразованы в выходные характеристики качества
3. Требования к поставщикам преобразованы во входные характеристики качества
4. Корректирующие действия для поддержания выходных/входных характеристик в границах требований
5. Проводится оценка измерительных систем
6. Оценка статистической стабильности процессов
7. Проводится оценка удовлетворенности потребителей
8. Реализуются программы по улучшению процессов (повышению стабильности)

4. Эффективность

1. Проводится обучение сотрудников методам, реинжиниринга и повышения эффективности процессов (Lean)
2. Разработка целей по снижению затрат
3. Изменения требований потребителей обрабатываются оперативно
4. При разработке проектов проводится оценка рисков (Project FMEA)
5. Определена и минимизирована (устранена) деятельность, не добавляющая ценности для потребителя
6. Поддерживается деятельность по управлению изменениями
7. Оценка эффективности процессов
8. Определены альтернативные пути выполнения проектов (процессов)
9. Разработаны программы по повышению эффективности процессов / проектов / оборудования

3. Способность

1. Проводится обучение сотрудников методам управления рисками (FMEA)
2. Определены внутренние характеристики качества (ХК процессов, оборудования)
3. Определена взаимосвязь между входными, внутренними и выходными характеристиками
4. При проектировании продукции/услуг и процессов проводится оценка рисков (DFMEA / PFMEA)
5. Регламенты технологических процессов дополнены планом управления
6. Управление инженерными изменениями
7. Проводится оценка системы менеджмента качества с точки зрения улучшения
8. Регистрируется тенденция роста удовлетворенности потребителей
9. Функционирует обратная связь внутри процесса (раннее обнаружение несоответствий)

Рис. 2. Признаки, характеризующие уровни зрелости

Внутри каждого уровня зрелости сформированы горизонтальная и вертикальная структуры развития признаков зрелости, обозначенных на *рис. 2*. В *табл. 1* наглядно представлено формирование признаков зрелости в рамках горизонтальной и вертикальной структур, которые одновременно образуют матрицу уровня зрелости модели.

Так, вертикальная структура развития признаков зрелости обеспечивается благодаря разворачиванию цикла PDCA. Горизонтальная структура основана на градации, позволяющей оценить степень выполнения признака по критериям, и задает классификацию инструментов и методов менеджмента качества.

Вопросы формирования этих структур были освещены ранее в [6], поэтому далее в статье будут подробнее изложены операционные стратегии управления процессами, направленные на достижение зрелости по каждому уровню и позволяющие осуществить переход на более высокий уровень.

2. Операционные стратегии управления процессами

В основе разрабатываемых стратегий используется подход по определению приоритетных процессов для улучшения в зависимости от степени их важности и уровня их текущего положения в организации. Предлагаемый подход является модификацией метода «тестирования критериев» Б. Андерсена [7] и состоит из нескольких шагов.

Шаг 1. Определить перечень процессов организации (процессов СМК). Составить схему процессов.

Шаг 2. Выполнить оценку значимости каждого из процессов по его вкладу в критические факторы успеха (КФУ) организации:

- определить показатели (КФУ), относительно которых будет оцениваться важность процесса,
- оценить значимость, используя экспертный метод.

Шаг 3. Оценить текущее состояние процесса на основе его способности реализовывать свою функцию, используя предложенные шкалы (*табл. 2–4*).

Шаг 4. Применить матрицу приоритетности процессов для выбора адекватного метода управления каждым процессом (операционной стратегии): составить матрицу показателей для процессов и нанести их на диаграмму (*рис. 3*), чтобы определить, к какому «типу», согласно диаграмме, относятся процессы и какие приоритеты по улучшению расставить.

Матрица приоритетности процессов (МПП) устроена аналогично известной в литературе матрице показателей [7], которая одновременно анализирует важность показателя работы компании по его вкладу в КФУ и текущее значение этого показателя. МПП отличается только тем, что вместо текущего значения показателя оценивается состояние процесса с точки зрения его отказов (*табл. 2–4*). Под отказом понимается частичное или полное невыполнение процессом своих функций. Организация может использовать более сложную схему МПП, в которой есть зоны неопределенности, и тогда для

каждого конкретного процесса принимается решение о том, куда больше тяготеет процесс с точки зрения приоритета, или разрабатываются индивидуальные инструменты управления процессом в такой переходной зоне.

Таким образом, МПП одновременно учитывает текущее состояние процессов и значимость их влияния (полученные оценки в баллах) на критические факторы конкурентоспособности организации – КФУ (*рис. 3*).



Рис. 3.
Матрица
приоритет-
ности
процессов

1). Нижний левый – «Не важно (низкая важность, низкий уровень)». Низкая важность делает ненужным вложение средств в совершенствование данного процесса.

2). Верхний левый – «Перебор» (низкая важность, но высокий уровень показателей). Процессы не особенно важны для повышения конкурентоспособности организации, также не являются кандидатами на включение в план работ по совершенствованию.

3). Нижний правый – «Совершенствование необходимо» (высокая важность, низкий уровень показателей). Процесс является объектом совершенствования.

4). Верхний правый – «Все в порядке» (высокая важность, высокий уровень показателей). Если уровень показателей в рассматриваемой области уже высок, то все равно эту работу надо совершенствовать.

Шаг 5. Применить операционные стратегии управления процессами, релевантные уровню зрелости (*рис. 4–8*).

Следуя вышеизложенному подходу, предлагается использовать следующие операционные стратегии управления процессами.

ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ» НА УРОВНЕ ЗРЕЛОСТИ «ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ»

После того как определены процессы и их вклад в критические факторы успеха (шаги 1–2), необходимо оценить текущее состояние процессов согласно предложенной шкале (*табл. 2*).

В результате применения шага 4 процессы классифицируются согласно МПП, после чего предлагается использовать операционную стратегию «Стандартизация» (*рис. 4*).

Операционная стратегия «Стандартизация» представляет собой реализацию функции процесса на основе документирования информации.

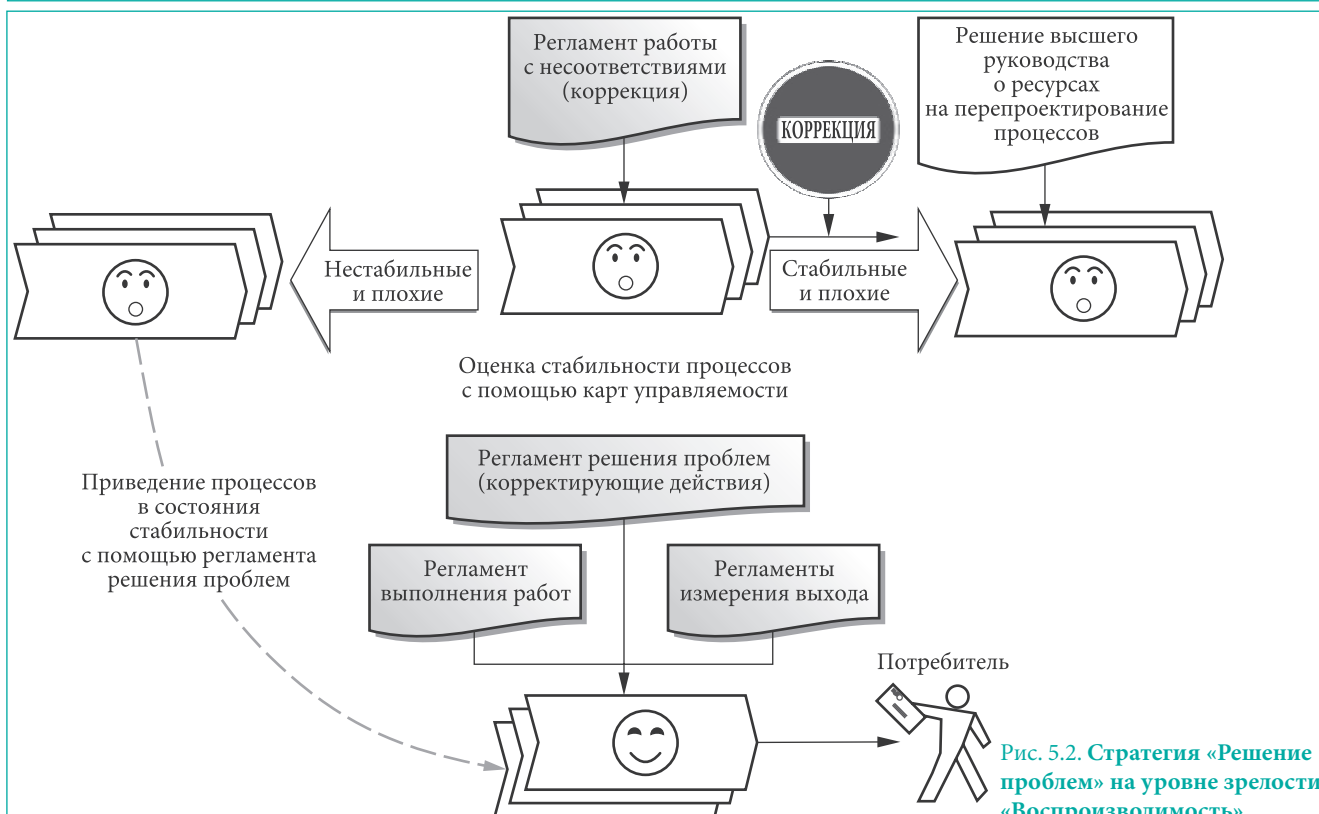
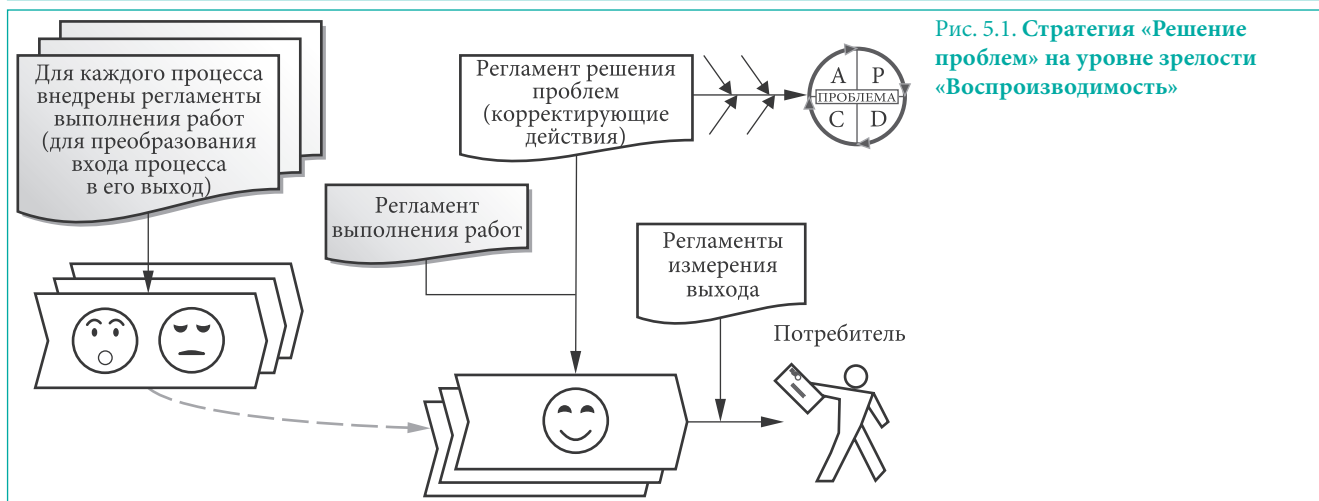
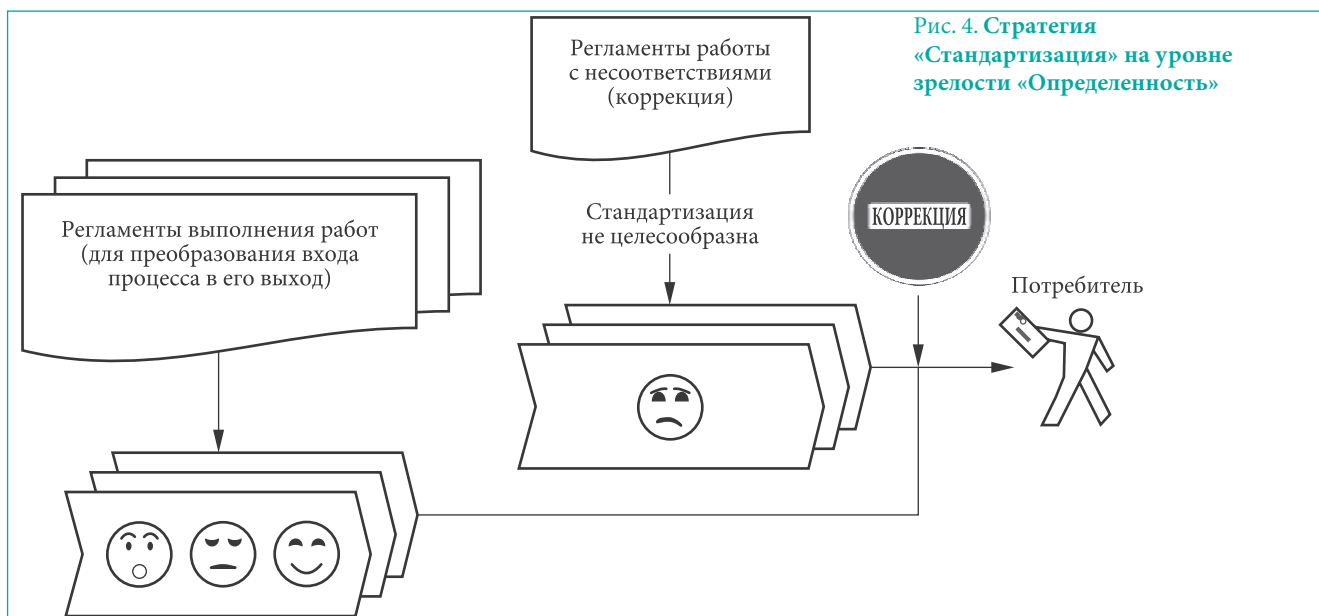




Таблица 2.

Шкала текущего состояния процесса на уровне зрелости «Определенность»

Состояние процесса	Описание	Индикаторы (признаки)
«+»	Процесс всегда реализует свою функцию	Для внутренних и/или внешних потребителей работа процесса практически не заметна: нет сбоев, задержек, несоответствий, потерь из-за процесса «все как всегда и как надо»
«-»	Периодически процесс частично или полностью не реализует свою функцию	Внешние потребители уходят. Внутренние потребители замечают работу процесса, т.к. из-за него испытывают затруднения с реализацией своего функционала

ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ «РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ» НА УРОВНЕ ЗРЕЛОСТИ «ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ»

После того как определены процессы и их вклад в критические факторы успеха (шаги 1–2), необходимо оценить текущее состояние процессов согласно предложенной шкале (табл. 3).

В результате применения шага 4 процессы классифицируются согласно МПП, после чего предлагается использовать операционную стратегию «Решение проблем» (рис. 5.1 – 5.2).

Операционная стратегия «Решение проблем» заключается в поиске и устранении причин проблемы с последующим изменением технологии.

ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМ» НА УРОВНЕ ЗРЕЛОСТИ «СПОСОБНОСТЬ»

После того как определены процессы и их вклад в критические факторы успеха (шаги 1 – 2), необходимо оценить текущее состояние процессов согласно

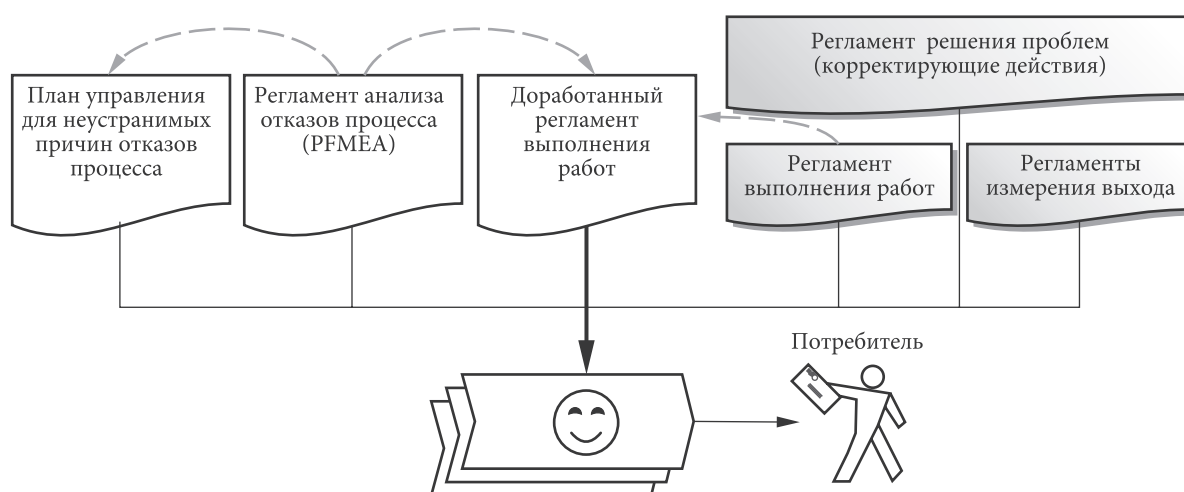


Рис. 6. Стратегия «Предотвращение проблем» на уровне зрелости «Способность»

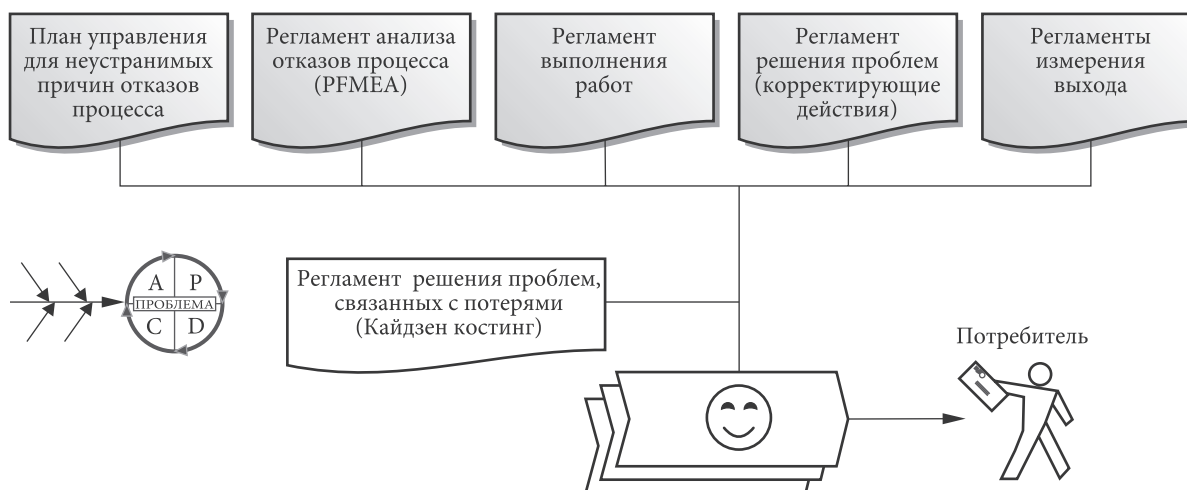


Рис. 7. Стратегия «Решение проблем, связанных с потерями (нецелевыми затратами)» на уровне зрелости «Эффективность»

Таблица 3.

Шкала текущего состояния процесса на уровне зрелости «Воспроизводимость»

Состояние процесса	Описание	Индикаторы (признаки)
«+»	Процесс реализует свою функцию эффективно	Возможно снижение цены для внешнего потребителя, так как процесс реализует функцию при постоянном снижении потерь (нецелевых затрат)
0	Процесс реализует свою функцию	Для внутренних и/или внешних потребителей работа процесса практически не заметна: нет сбоев, задержек, несоответствий, потерь из-за процесса «все, как всегда и как надо»
«-»	Периодически процесс частично или полностью не реализует свою функцию	Внешние потребители уходят. Внутренние потребители замечают работу процесса, т.к. из-за него испытывают затруднения с реализацией своего функционала

Таблица 4.

Шкала текущего состояния процесса на уровне зрелости «Способность»

Значимость отказа	Критерий значимости последствия	
	Для конечного потребителя и заинтересованных сторон организации (если есть)	Для организации (изготовителя)
10	Ухудшает безопасность работы или приводит к несоответствию государственным нормам без предупреждения	Нарушение безопасности работы персонала без предупреждения
9	Ухудшает безопасность работы или приводит к несоответствию государственным нормам с предупреждением	Нарушение безопасности работы персонала с предупреждением
8	Продукция (услуга) организации неработоспособна с потерей основной функции. Ремонту и/или восстановлению не подлежит	Результаты работы процесса неисправимы (окончательный брак для продукции). Большие потери
7	Продукция (услуга) организации неработоспособна с потерей основной функции. Требуются большие затраты или время на ремонт и/или восстановление	Результаты работы процесса неисправимы (окончательный брак для продукции). Средние потери
6	Продукция (услуга) организации неработоспособна с потерей основной функции. Требуются средние затраты или время на ремонт и/или восстановление	Результаты работы процесса исправимы (исправимый брак для продукции). Требуются большие затраты или время на исправление
5	Продукция (услуга) организации работоспособна, но снижен ресурс (долговечность)	Результаты работы процесса исправимы (исправимый брак для продукции). Требуются средние затраты или время на исправление
4	Продукция (услуга) организации работоспособна, но снижен уровень эффективности.	Результаты работы процесса неисправимы (окончательный брак для продукции). Небольшие потери
3	Продукция (услуга) организации неработоспособна с потерей основной функции. Требуются небольшие затраты или время на ремонт и/или восстановление	Результаты работы процесса исправимы (исправимый брак для продукции). Требуются небольшие затраты или время на исправление
2	Неудобство при эксплуатации продукции или предоставлении услуги	Неудобство при использовании на следующей операции или процессе
1	Нет последствия	



предложенной шкале (табл. 4). Эта шкала представляет собой скорректированную таблицу значимости отказов FMEA [8].

В результате применения шага 4 процессы классифицируются согласно МПП, после чего предлагается использовать операционную стратегию «Предупреждение проблем» (рис. 6).

Операционная стратегия «Предотвращение проблем» заключается в анализе отказов на этапе проектирования процесса и разработке готовых решений управления.

ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ «РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ПОТЕРЯМИ (НЕЦЕЛЕВЫМИ ЗАТРАТАМИ)» НА УРОВНЕ ЗРЕЛОСТИ «ЭФФЕКТИВНОСТЬ»

После того как определены процессы и их вклад в критические факторы успеха (шаги 1–2), необходимо оценить текущее состояние процессов согласно предложенной шкале (табл. 4). В результате применения шага 4 процессы классифицируются согласно МПП, после чего предлагается использовать операционную стратегию «Решение проблем, связанных с потерями (нецелевыми затратами)» (рис. 7).

Операционная стратегия «Решение проблем, связанных с потерями (нецелевыми затратами)» – реализация функции процесса при постоянном снижении затрат (потерь).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества применения структурированной модели зрелости можно сформулировать следующим образом.

- На уровне организации:
 - обеспечит системное применение инструментов управления качеством в зависимости от уровня развития процессов,
 - позволит выявить области для дальнейшего улучшения, а также выбрать стратегии для повышения уровня зрелости,
 - облегчит внедрение процессного подхода на базе ISO 9000,
 - облегчит процессы APQP и PPAP.
- На уровне потребителя/ проверяющей стороны:
 - облегчит процесс проведения оценки СМК организации,
 - позволит сделать выводы об уровне развития (зрелости) СМК,

- обеспечит выработку рекомендаций по повышению уровня зрелости СМК на базе методики оценки и комплекса стратегий по улучшению,
- создает основу для сравнения СМК организаций и определения приоритетных организаций,
- позволит оценить готовность организаций-поставщиков к процессу APQP и PPAP.

ЛИТЕРАТУРА

1. Производство автомобильной техники предприятиями России за январь-сентябрь 2015 года // [сайт ОАО «АСМ-холдинг»]. URL://http://www.asm-holding.ru/news/1004/ (дата обращения: 01.12.2015).
2. ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009. Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части. – М.: Стандартинформ, 2009.
3. Розно, М.И. От «голоса потребителя» до «производства без проблем» / М.И. Розно. – Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2007. – 72 с. URL:// http://quality.eup.ru/MATERIALY14/From_a_consumer_voice_to_manufactures_without_problems.htm/ (дата обращения: 17.11.2015).
4. Азарьева, В. В. Модель зрелости процессов в техническом вузе / В.В. Азарьева [и др.]. – СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2014. – 127 с.
5. Степанов, С.А. Модели зрелости процессов системы менеджмента качества / С.А. Степанов, Ю.С. Шрайнер // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2013. № 3. – С. 124-129.
6. Шрайнер, Ю. С. Формирование признаков модели зрелости и критериев их оценки на основе системного подхода / Ю.С. Шрайнер // Качество. Инновации. Образование. – 2015. – №11. – С. 3-9.
7. Андерсен, Бьерн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Бьерн Андерсен, пер. с англ. С. В. Ариничева; науч. ред. Ю.П. Адлер. – М.: Стандарты и качество, 2003.
8. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA: пер. с англ. – 4-е изд. – Н. Новгород: СМЦ «Приоритет», 2009. – 139 с.

Качество жизни: различия государственного подхода в России и за рубежом



А.А. Волошинская

*с.н.с. лаборатории
экономики знаний
Института
прикладных
экономических
исследований
РАНХиГС при
Президенте РФ;
Москва*

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ КАК НАУЧНЫЙ ТЕРМИН: ДЕСЯТКИ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Качество жизни можно рассматривать с двух точек зрения: как научный термин и как один из ориентиров государственной политики.

Как научный термин понятие «качество жизни» понимается достаточно широко, причем единого подхода к его определению и измерению до сих пор не выработано. Видимо, такое положение дел сохранится и в будущем, что можно объяснить следующими причинами.

Во-первых, понятие «качество жизни» применяется в самых разных областях, включая экономику, социологию, медицину, философию, культуру, психологию, журналистику и т.д. Соответственно, определение качества жизни и выбор индикаторов для его измерения различаются в зависимости от целей и задач исследований, характерных для разных научных дисциплин [1].

Во-вторых, измерение качества жизни может включать как объективные, так и субъективные индикаторы. Если объективные индикаторы (например, такие как среднедушевые доходы населения или средняя продолжительность жизни) еще могут быть измерены более-менее точно, то погрешность при измерении субъективных индикаторов достаточно высока. Выбор и оценка субъективных индикаторов целиком зависят от методики проведения исследования, в частности от репрезентативности выборки и формулировки вопроса респондентам. Более того, субъективное восприятие качества жизни, как правило, существенно зависит от возраста, пола, уровня дохода, национальности, потребностей и места жительства респондентов [2].

В-третьих, выбор индикаторов для измерения качества жизни часто ограничен возможностями исследователей: далеко не всегда можно провести, к примеру, широкомасштабный социологический опрос.

В-четвертых, даже объективные индексы качества жизни, рассчитанные по официальным статистическим показателям, неспроста называют «лукавыми

цифрами»: они содержат обобщенные и усредненные данные, не отражая ситуацию среди отдельных социальных, национальных и этнических групп населения.

И, наконец, стоит подчеркнуть такие неотъемлемые характеристики научной категории «качество жизни», как многомерность и непрерывное развитие. Меняется и само определение качества жизни, и наборы индикаторов для его измерения; по-разному рассматривается и взаимосвязь качества жизни с другими факторами социально-экономического развития общества.

Так, в российской научной литературе для изучения качества жизни предложен комплексный подход [3]; подчеркивается роль человеческого фактора и социального капитала как неотъемлемого условия для достижения высокого качества жизни [4]; исследуется взаимосвязь качества жизни и счастья [5], качества жизни и социальной безопасности [6] и т.д. Ряд работ посвящен влиянию качества жизни на другие интегральные социально-экономические показатели: продолжительность жизни [7], здоровье населения [8], конкурентоспособность региона [9] и т.д.

Выше шла речь только об отечественных научных работах, но такая же картина складывается и в мире: только за два последних десятилетия было предложено несколько десятков новых методик определения и измерения качества жизни [10, 11].

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ КАК ОРИЕНТИР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ: ЕСЛИ ВЫ ИЗМЕРЯЕТЕ НЕПРАВИЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, ТО И ДЕЛАЕТЕ НЕПРАВИЛЬНЫЕ ВЕЩИ

Если в научных трудах можно найти десятки определений качества жизни, то на государственном уровне наблюдается обратная картина: понятие «качество жизни», как правило, четко определено в действующей нормативно-правовой базе и служит конкретным ориентиром для проведения государственной политики.

Как отметил лауреат Нобелевской премии Джозеф Стиглиц, то, что вы измеряете, влияет на то, что вы делаете; если вы измеряете неправильные параметры, то и делаете неправильные вещи. Слова нобелевского лауреата имеют непосредственное отношение и к государственному управлению: представления властей о желаемом качестве жизни, закрепленные в законодательстве, напрямую влияют на цели и результаты проводимой социально-экономической политики.

Так, в России «качество жизни» достаточно четко определено в ряде нормативно-правовых актов федерального уровня. Прежде всего к ним относится Указ Президента РФ № 683¹. В этом документе отмечено: «...повышение качества жизни граждан гарантируется за счет обеспечения продовольственной безопасности, большей доступности комфортного жилья, высококачественных и безопасных товаров и услуг, современного

¹ Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».



образования и здравоохранения, спортивных сооружений, создания высокоэффективных рабочих мест, а также благоприятных условий для повышения социальной мобильности, качества труда, его достойной оплаты, поддержки социально значимой трудовой занятости, обеспечения доступности объектов социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры для инвалидов и других маломобильных групп населения, достойного пенсионного обеспечения».

Таким образом, высокое качество жизни понимается в указе как: 1) полный набор первосортных товаров и услуг, наличие инфраструктуры для оказания услуг; 2) достойные оплата и условия труда; 3) высокие пенсии; 4) доступность объектов инфраструктуры и рабочих мест для инвалидов; 5) продовольственная, экологическая, государственная и общественная безопасность (об экологии говорится в других положениях указа).

Похожее определение приведено и в «Стратегии развития сельских территорий до 2030 года»². Под качеством жизни на селе понимается: разработка региональных стандартов для предоставления услуг образования, медицинского, ветеринарного, культурного и других видов обслуживания на селе; укрепление материально-технической базы для предоставления социальных услуг и создание безбарьерной среды для инвалидов и маломобильных групп населения.

Та же трактовка высокого качества жизни присутствует и в других российских нормативно-правовых актах: это обеспечение граждан (включая инвалидов и пенсионеров) качественными товарами и услугами, достойным денежным доходом и безопасными условиями для проживания.

Приоритет «качественного потребления» как ведущего ориентира государственной политики великомерно подчеркнул бывший министр образования Андрей Александрович Фурсенко. По его мнению, современному российскому обществу совершенно не нужен пережиток советской эпохи – человек-творец, а первоочередная задача государства состоит в том, чтобы «взрастить квалифицированного потребителя». Хотя Фурсенко имел в виду реформу образования, его слова имеют прямое отношение и к социально-экономической политике. В первую очередь государство стремится обеспечить основные потребности граждан – в качественном жилье, досуге, транспорте, образовании, медицине, безопасности, достойном доходе и т.п.

Разумеется, национальная безопасность и обеспечение населения товарами и услугами является задачей любого государства; вместе с тем, за рубежом на государственном уровне качество жизни трактуется гораздо шире.

Например, в отчете Евростата³ фигурируют следующие элементы качества жизни: материальные усло-

вия; занятость; образование; здоровье нации; экономическая и физическая безопасность; природные условия и среда обитания; отдых и социальные взаимодействия; участие граждан в государственном управлении и гарантии гражданских прав [12]. Если первые семь элементов соответствуют российской практике, то последние два – «отдых и социальные взаимодействия» и «участие в управлении государством» – не имеют прямых аналогов в России.

Для измерения «отдыха и социального взаимодействия» в Европе применяют следующие индикаторы: наличие свободного времени и его использование; посещаемость мест досуга – кинотеатров, театров или культурных центров; частота контактов с друзьями, родственниками или коллегами; удовлетворение личными отношениями; неоплачиваемое участие людей в добровольных и благотворительных мероприятиях; возможность получить помощь у близких в случае необходимости; уровень доверия к другим людям и т.д. В российском определении качества жизни нет даже упоминания о социальных связях; однако социальные связи не только способствуют личному счастью, но и могут значительно сэкономить бюджетные средства – например, за счет ресурсов волонтерского движения или снижения нагрузки на социальные службы, выполняющие уход за инвалидами и престарелыми.

Но, пожалуй, самым важным различием между официальным пониманием «качества жизни» в России и Европейском союзе является метрика «участие граждан в управлении государством и реализация гражданских прав». В Европе этот параметр измеряется через уровень доверия к институтам власти, удовлетворенность качеством государственных услуг, устранение дискриминации, обеспечение равных возможностей и активное участие граждан в государственном управлении.

Похожие группы индикаторов предложены в рейтинге качества жизни ОЭСР [13]: это уровень дохода и благосостояния, наличие работы и зарплата, жилищные условия, здоровье нации, баланс труда и отдыха, образование и навыки, социальные связи, вовлечение гражданского общества в управление государством, качество окружающей среды и личная безопасность. Здесь также присутствуют измерения качества жизни, связанные с отдыхом (баланс труда и отдыха) и гражданская активность населения.

Пожалуй, ярче всего различия в понимании высокого качества жизни в России и за рубежом проявляются в приоритетах образовательной политики. Если система образования формирует «человека будущего», то качество жизни задает долгосрочные цели для обеспечения достойной жизни нового поколения. Пока Россия «выращивает квалифицированного потребителя», который будет в полной безопасности потреблять качественные товары и услуги, Европа

² Стратегия устойчивого развития сельских территорий российской федерации на период до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. N 151-р

³ Показатели для измерения качества жизни, рассчитанные Евростатом, определены Европейской комиссией: European Commission, GDP and beyond. Measuring progress in a changing world // Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. 2009 COM/2009/0433 final

создает всестороннее развитую личность, активного гражданина и человека-творца.

Так, Европейская Комиссия⁴ определила ключевые компетенции, которые должно развивать непрерывное образование в странах Европейского союза. Примерно половина компетенций соответствует традиционным умениям и навыкам учащихся: это литературная грамотность, знание иностранных языков на уровне, позволяющем понимать речь, говорить, читать и писать; знание математики, базовые компетенции в науке и технике; компетенции в области информационно-коммуникационных технологий. Однако вторая половина компетенций соответствует реалиям современного мира: это умение учиться; социальные и гражданские компетенции; предпринимательская инициатива и высокий культурный уровень.

Креативность и творчество как необходимые навыки указаны и в международном исследовании PISA⁵, проводимом ОЭСР: помимо знаний в области математики, научных дисциплин и литературной грамотности, учащиеся должны показать умение решать проблемы – нестандартные задачи, отсутствующие в учебной программе.

Нетрудно предположить, что при таком подходе к системе образования России через несколько десятилетий будет трудно конкурировать и с европейскими странами, и со странами ОЭСР (за исключением рынков сырьевых товаров).

ВЫВОДЫ

Итак, при сравнении государственного подхода к качеству жизни в России и странах Евросоюза можно выделить ряд существенных различий. (Примерно такая же картина наблюдается при сравнении российской практики и рекомендаций ОЭСР).

Прежде всего, в российской трактовке качества жизни полностью отсутствуют несколько элементов, а именно: 1) реализация гражданских прав, устранение дискриминации; 2) участие граждан в управлении государством, доверие к институтам власти; 3) удовлетворенность качеством государственных услуг; 4) развитие социальных связей; 5) наличие свободного времени для отдыха, баланс между трудом и отдыхом.

Далее, в Европе акцент делается не столько на наличии инфраструктуры для обеспечения качества жизни, сколько на ее реальный вклад в улучшение жизни населения. Так, например, измеряется не количество кинотеатров на 1000 человек населения, а посещаемость кинотеатров; не обеспеченность населения больницами, а показатели, характеризующие здоровье нации – заболеваемость, младенческая смертность и продолжительность жизни; не наличие школ, а реальные навыки, которые развивает образование, и т.д.

В заключение стоит подчеркнуть: для повышения качества жизни необходимы ресурсы – прежде всего, бюджетные средства и высококвалифицированные,

творческие кадры. Но кто именно наполнит российский бюджет и разработает эффективные решения, если государство взяло курс на воспитание пассивного, не участвующего в управлении государством «квалифицированного потребителя»?

ЛИТЕРАТУРА

1. Рассказова, Е.И. Качество жизни как междисциплинарная проблема: теоретические подходы и диагностика качества жизни в психологии, социологии и медицине / Е.И. Рассказова // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2012. – № 2, т. 5. – С. 59-71.
2. Беляева, Л.А. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации / Л.А. Беляева // Социологические исследования. – 2009. – №1. – С. 33-42.
3. Дотоль, И.В. Качество жизни: особенности комплексного подхода / И.В. Дотоль // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2013. – № 2(12). – С. 80-84.
4. Костин, И. Б. Качество жизни и социальный капитал / И.Б. Костин, Н.М. Мамедов // Вестник Московской государственной академии делового администрирования. – 2013. – № 2-3 (21-23). – С. 24-33.
5. Квинт, В.Л. Теория и практика взаимосвязи категорий «хорошая жизнь» и «качество жизни» / В.Л. Квинт, В.В. Окрепилов // Экономика качества. – 2013. – №3(4).
6. Лига, М.Б. Социальная безопасность и качество жизни: концептуальный анализ / М.Б. Лига // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2013. – № 4(51). – С. 170-177.
7. Бойцов, С.А. Взаимосвязь ожидаемой продолжительности жизни с показателями, влияющими на качество жизни / С.А. Бойцов, И.В. Самородская, М.А. Ватолина // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2014. – № 2 (16). – С. 55-59.
8. Осик, В.И. Здоровье человека и качество жизни – главная проблема современности / В.И. Осик // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. – 2012. – № 1-2 (53-54). – С. 234-238.
9. Мешкова, Л.Л. Качество жизни населения как составляющая конкурентоспособности региона / Л.Л. Мешкова // Социально-экономические явления и процессы. – 2013. – № 7(53). – С. 106-108.
10. Barcaccia B., Esposito G., Matarese M., Bertolaso M., Elvira M., Grazia De Marinis M., Defining Quality of Life: A Wild-Goose Chase? // Europe's Journal of Psychology. 2013. Vol.9 (1). Pp. 185–203.
11. Samuel P. S., Rillotta F., Brown I., The development of family quality of life concepts and measures // Journal of Intellectual Disability Research. 2012. Volume 56. Part 1. Pp. 1–16.
12. Eurostat, Quality of life: facts and views // Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2015.
13. OECD, How's Life? 2015: Measuring Well-being // OECD Publishing. 2014.

⁴ European Commission, Recommendation of the European Parliament and of the Council, of 18 December 2006, on key competences for lifelong Learning // Official Journal of the European Union. 2006

⁵ Programme for International Student Assessment

О ситуации с безопасностью дорожного движения в Российской Федерации и первоочередных мерах по ее улучшению

Н.Н. Калмыков

к.социол.н., директор
Экспертно-аналитического центра РАНХиГС;
Москва

О.М. Трофимова

к.э.н., доцент кафедры экономической теории
Уральского института управления –
филиала РАНХиГС; г. Екатеринбург

С.А. Маковкина

эксперт научного отдела Уральского
института управления –
филиала РАНХиГС; г. Екатеринбург

Ю.С. Канина

к.ю.н., доцент кафедры государственного
и уголовного права Тамбовского филиала
РАНХиГС; г. Тамбов

Обеспечение безопасности дорожного движения предполагает использование системного подхода,

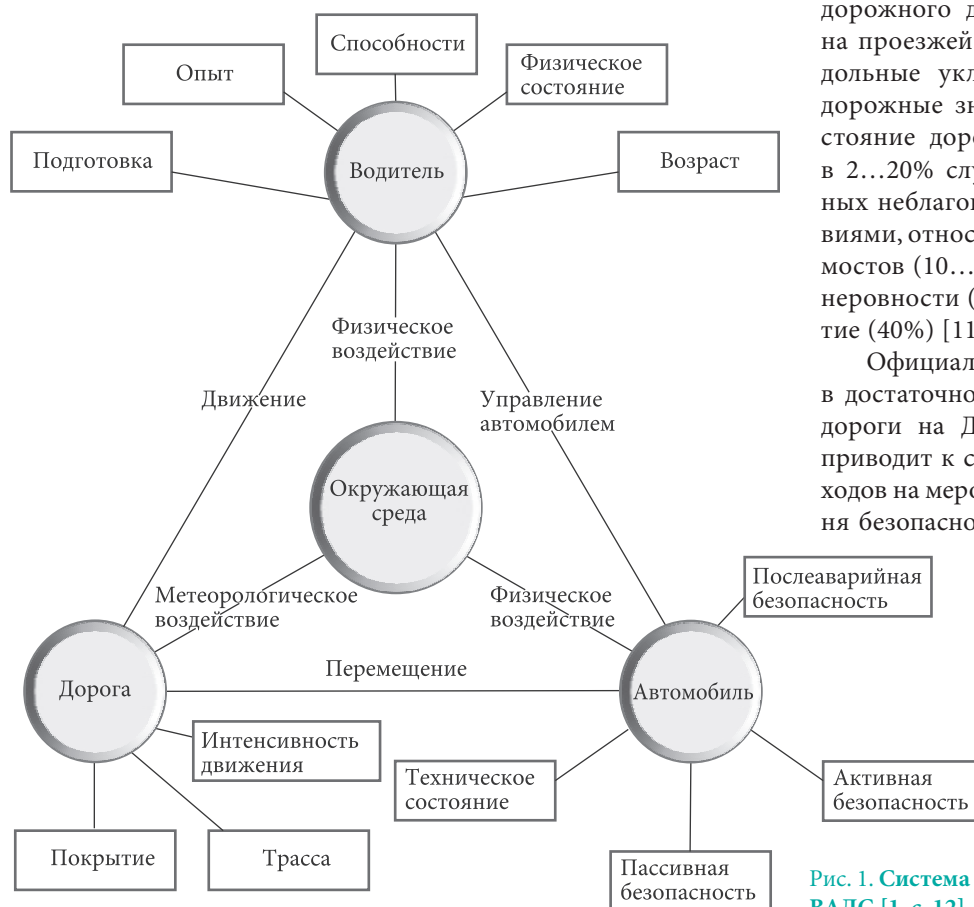


Рис. 1. Система ВАДС [1, с. 12]

в рамках которого факторы, формирующие уровень безопасности дорожного движения, классифицируются в четыре группы, известные как система ВАДС: водитель – автомобиль – дорога – среда.

Решение проблем безопасности дорожного движения с позиции водителя связано с совершенствованием:

- административного законодательства в сфере регулирования правонарушений в сторону ужесточения отдельных норм (например, за нахождение в алкогольном или наркотическом опьянении);
- систем обеспечения безопасности дорожного движения общественного транспорта на основе учета характеристик маршрутов [1, с. 33].

Обеспечение безопасности дорожного движения с позиции соответствия транспортного средства основано на регулировании требований к технико-эксплуатационным характеристикам и исправности транспортного средства.

По разным данным [11], от 60% до 80% всех ДТП происходит из-за ошибок водителей. Если исключить ДТП, связанные с пребыванием в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, то не менее 45...50% связаны с ошибками водителей.

Параметры дороги, влияющие на безопасность дорожного движения, следующие: ширина проезжей части, радиусы кривых, продольные уклоны, светофорные объекты, дорожные знаки и разметка [3, с. 8]. Состояние дороги является причиной ДТП в 2...20% случаях. К числу ДТП, вызванных неблагоприятными дорожными условиями, относят плохое состояние обочин и мостов (10...12%), отсутствие ограждений, неровности (25%), явное скользкое покрытие (40%) [11].

Официальная статистика не отражает в достаточной степени влияние состояния дороги на ДТП, недостаток информации приводит к существенному снижению расходов на мероприятия по повышению уровня безопасности дорожного движения при строительстве новых дорог или реконструкции старых [4, с. 27]. Участки дорог, которые не соответствуют режимам движения на всем протяжении, становятся местами сосредоточения ДТП. В России считается, что протяженность таких мест невелика и не превышает 2...5%, вместе с тем на этих участках происходит

до 40% ДТП. Именно поэтому наибольшую значимость, на взгляд авторов, в решении проблемы обеспечения безопасности дорожного движения приобретает дорога и дорожное хозяйство.

Управление дорожным хозяйством в настоящее время возложено на Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) Министерства транспорта Российской Федерации. Исследование приоритетных направлений и возможностей оптимизации финансирования остается наиболее актуальной задачей на теоретическом и практическом уровнях, как для федеральных органов государственной власти, так и в рамках организации дорожного хозяйства субъектов Российской Федерации.

Мы можем выделить следующие проблемы в дорожном хозяйстве, влияющие на безопасность дорожного движения.

1. ПРОТЯЖЕННОСТЬ И ДОСТУПНОСТЬ ДОРОЖНОЙ СЕТИ

По официальным данным [11], полная протяженность автомобильных дорог в Российской Федерации оценивается в 544 тыс. км (без муниципальных и частных), в то время как по экспертной оценке ученых [6, с. 45] для обеспечения нормального функционирования экономики страны необходимо минимум 1,5 млн км автомобильных дорог. В настоящее время в режиме значительных перегрузок функционируют 4 тыс. км федеральных дорог, около 70% требуют проведения ремонтных работ, более 50% этих дорог нуждаются в усилении дорожной одежды, 23% – в улучшении ровности покрытия, а на 40% дорог требуются работы по обеспечению необходимого коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием. Развитие сети отечественных автомагистралей отстает от мирового уровня на 40–50 лет.

Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием на 1000 кв. км территории, характеризующая развитость дорожной сети в стране, составляет 31,9 км, что значительно ниже данного показателя в развитых странах. Плотность сети автомобильных дорог на 1000 кв. км в Российской Федерации существенно различается по регионам, меняясь от 177 км в Центральном федеральном округе до 6,7 км в Дальневосточном федеральном округе. По отношению к численности населения плотность автомобильных дорог с твердым покрытием в Российской Федерации составляет около 3,8 км на 1 тыс. жителей, что ниже, чем во многих других странах. Так, в Германии данный показатель составляет около

8 км, в США – 21 км, в Финляндии – около 10 км, во Франции – 15,1 км на 1 тыс. жителей. Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием выше средней по России имеет около трети субъектов Российской Федерации. В целом же этот показатель для российской сети дорог на единицу площади территории страны и на 1000 жителей значительно отстает от уровня развития сети дорог в зарубежных странах [12, с. 46]. Необходимо отметить, что значительная нагрузка в области грузоперевозок ложится на федеральные дороги, хотя их протяженность составляет лишь 50,616 тыс. км, то есть приблизительно 9,3% общей протяженности дорог России.

По статистическим данным Росавтодора, в настоящее время из 148 935 более 40 тыс. населенных пунктов с общим населением около 15 млн человек не имеют связи с сетью дорог общего пользования по дорогам с твердым покрытием. В отдельных регионах, включая Республику Саха (Якутия), Магаданскую область, Чукотский автономный округ и др., не создана опорная сеть автомобильных дорог, что осложняет доставку товаров в районы с ограниченным доступом.

2. РАЗВИТОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Решением проблем, стоящих перед дорожным хозяйством, занимаются организации с различной направленностью деятельности. Дорожные организации, по мнению автора, можно разделить на основные и вспомогательные. К основным относятся организации, осуществляющие управление автомобильными дорогами и выполняющие функции заказчика по дорожным работам; строительство дорожных сооружений; работы по эксплуатации дорожных сооружений; проектно-изыскательские работы; научно-исследовательские и инженерные работы (обследование, испытание дорожных конструкций и т.д.). Вспомогательные организации осуществляют транспортные услуги; производство дорожно-строительных материалов и конструкций; производство дорожно-строительных машин, механизмов, приборов, оборудования, спец. инвентаря и т.д.

Многие из таких предприятий на сегодняшний день обанкротились, другие находятся на грани банкротства из-за того, что не смогли приспособиться к рыночным условиям, из-за отсутствия заказов на дорожные работы, нехватки оборотных средств, необходимых для обновления техники и закупки дорожно-строительных

Таблица 1.

Основные характеристики протяженности дорог в Российской Федерации [5, с. 17]

№ п/п	Показатели	Протяженность автодорог общего пользования				Групповые
		км	%	С усовершенствованным покрытием	С переходным покрытием	
1	Автомобильные дороги общего пользования (без муниципальных). Всего:	54486,9	100	356044	144405	44037,9
2	В т.ч. – федерального значения	50616,5	9,3	45887	4507,3	222,2
3	– регионального (межмуниципального) значения	493870,4	90,7	310156,9	139897,7	43815,8



материалов. Во многих субъектах федерации провели укрупнение дорожных организаций, бывшие дорожно-строительные управления Минавтодора РСФСР объединили, создав территориальные унитарные предприятия (ГУП), в которые на правах филиалов вошли бывшие ДРСУ (Тюменская, Свердловская области и др.). По другому пути пошли и предприятия бывшего Минтранsstrоя СССР. Оставшись самостоятельными юридическими лицами (ОАО, ЗАО), они объединились и вошли в состав более крупных: корпорации Трансстрой, Инжтрансстрой и т.д. Примером работ, которые ведут такие корпорации, может служить реконструкция МКАД, автомагистралей «Дон», «Беларусь» и др.

В последнее время появилось большое количество вновь созданных дорожных предприятий. Обычно более активно это происходит в регионах, где начинают выполняться объемные дорожные работы – московский транспортный узел, кольцевая дорога Санкт-Петербурга, Западная Сибирь, район Сочи и т.п. Еще больше зависят от политики государства в области дорожного хозяйства предприятия, осуществляющие вспомогательные функции. Положение их значительно усугубляется жесткой конкуренцией со стороны зарубежных производителей и поставщиков. С предприятиями, производящими дорожно-строительные материалы, обстановка более благополучна, хотя в последнее время конкуренция также ужесточается.

3. НИЗКИЙ УРОВЕНЬ АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В соответствии со вступившим в силу Федеральным законом № 257-ФЗ от 8.10.2007 [7] и Постановлением Правительства РФ [8], Министерству транспорта РФ предоставлены дополнительные конкретные полномочия, но говорить об их существенном расширении нельзя. В сложившихся обстоятельствах определенные вопросы вызывает тот факт, что из пятидесяти случаев, в которых министерству предоставлено право принимать административно-правовые акты, автодорожного хозяйства это касается только в двух, когда автодорожные проблемы связаны с проблемами железнодорожными и автотранспортными.

Еще меньшими полномочиями относительно автотдорожного хозяйства наделена Федеральная служба по надзору в сфере транспорта, которая, в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 398 от 30.07.2004 г. [9], имеет право осуществлять контроль, надзор, лицензирование, сертификацию, выдачу разрешений в целях соблюдения законодательства Российской Федерации на объектах транспортного комплекса. И есть лишь два случая из 55, в которых эта служба имеет такие полномочия, которые связаны с автомобильными дорогами – это осуществление весового контроля автотранспортных средств, осуществляющих грузовые перевозки, и организация на федеральных автодорогах стационарных пунктов для проведения такого контроля.

На основе изложенного можно сделать вывод, что полномочия Министерства транспорта РФ и Федеральной службы по надзору в сфере транспорта в отношении автотдорожного хозяйства явно недостаточны, а положения об этих органах государственной власти, утверж-

денные правительством РФ, требуют доработки. Вступивший в силу Федеральный закон «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности» значительно расширил и конкретизировал полномочия Федерального дорожного агентства. Постановление Правительства РФ № 374 от 23.07.2004 г. [10] наделило Росавтодор полномочиями по оказанию государственных услуг, то есть предоставлению пользователям возможности постоянного, безопасного, с расчетными скоростями движения на автотранспорте по федеральным автодорогам.

Часть 3 статьи 19 «О рекламе» (от 13 марта 2006 года № 38-ФЗ) запрещает распространение рекламы на знаке дорожного движения, его опоре или любом ином приспособлении, предназначенном для регулирования дорожного движения.

Указанная норма соотносится с положениями международной «Конвенции о дорожном движении», заключенной в Вене 08.11.1968, вступившей в силу с 21.05.1977 и действующей в России.

Согласно статье 4 этой конвенции, договаривающиеся стороны обязуются принять меры к тому, чтобы было запрещено помещать на сигнальном знаке, на его опоре или на любом другом приспособлении, предназначенном для регулирования движения, что-либо, что не имеет отношения к назначению этого сигнального знака или приспособления.

С учетом понятия рекламы, закрепленного в статье 3 Федерального закона «О рекламе», в соответствии с ч. 3 ст. 19, на знаке дорожного движения, его опоре или любом ином приспособлении, предназначенном для регулирования дорожного движения, не допускается, в частности, размещение следующей информации:

- наименование юридического лица, индивидуального предпринимателя или название торгового предприятия, независимо от указания или не указания профиля деятельности данного лица;
- контактной информации;
- название производимых или реализуемых товаров;
- иных сведений (например, «Аптека 36,6», «Автозаправочная станция ТНК-ВР», «36,6», «ТНК-ВР», «Гипермаркет Ашан – 2 км», «ИКЕА 150 м», «Парикмахерская «Золушка», тел.);
- наименование товара, иные средства индивидуализации товара (в том числе товарный знак, логотип), независимо от указания или не указания вида товара;
- мест реализации данного товара;
- описания его свойств и иных сведений.

При этом указание исключительно на профиль деятельности организации – «Аптека», «Супермаркет», «Салон красоты» (то есть без указания обозначения, индивидуализирующего данную организацию, наименования, товарного знака), в том числе с указанием направления движения к данным объектам, не подпадает под понятие рекламы, и размещение такой информации на опорах знаков дорожного движения закон не запрещает.

Кроме того, не подпадает под указанный запрет размещение информации об объектах транспортной инфраструктуры, в том числе имеющих собственное обозначение (например, «Аэропорт «Домодедово», «Курский вокзал»), направленной на указание места нахождения

данных объектов и не содержащей сведений рекламного характера (таких как, например, дата образования данного объекта или его характеристики, описание).

Стоит отметить, что в Российской Федерации действует ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств», эти правила утверждены приказом Ростехрегулирования от 15.12.2004 № 120-ст. Положения ГОСТа допускают размещение информации об объектах притяжения участников дорожного движения (адрес, телефон, вид деятельности, направление движения, расстояние до объекта, прочая информация, в том числе графическая) совместно со знаками 6.9.1, 6.9.2, 6.10.1, 6.12 при соблюдении определенных условий.

Однако Федеральный закон «О рекламе» имеет более высокую юридическую силу, чем указанный ГОСТ. Согласно части 2 статьи 40 Федерального закона «О рекламе», впредь до приведения законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, действующих на территории РФ и регулирующих отношения в сфере рекламы, эти законы и иные нормативные правовые акты применяются постольку, поскольку они не противоречат ФЗ «О рекламе».

Соответственно, положения данного ГОСТа применяются в части, не противоречащей закону «О рекламе». Кроме того, указанный ГОСТ принят в качестве национального стандарта, применение которого, в силу абзаца второго части 2 статьи 15 Федерального закона «О техническом регулировании», осуществляется на добровольной основе. Учитывая изложенное, несмотря на наличие возможности размещения рекламы на дорожных знаках, закрепленной в указанном ГОСТе, подлежит применению запрет на размещение рекламы на знаке дорожного движения, его опоре или любом ином приспособлении, предназначенном для регулирования дорожного движения.

Часть 1 статьи 14.38 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, предусматривающая административную ответственность за размещение рекламы на знаке дорожного движения, его опоре или любом ином приспособлении, предназначенном для регулирования дорожного движения, применяется непоследовательно и крайне выборочно.

За нарушение части 1 статьи 14.38 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях установлена ответственность, пониженная (для должностных лиц и юридических лиц) по сравнению с размером общей ответственности за нарушение законодательства о рекламе, которая составляет для граждан штраф в размере от 2000 рублей до 2500 рублей; для должностных лиц – от 10 тыс. рублей до 15 тыс. рублей; для юридических лиц – от 100 тыс. до 200 тыс. рублей.

Рассматривают дела и составляют протоколы об административных правонарушениях за нарушение части 1 статьи 14.38 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях антимонопольные органы. Кроме того, также наделены полномочиями по составлению протоколов об административном правонарушении по фактам нарушения статьи 14.38 Кодекса Российской

Федерации об административных правонарушениях должностные лица органов внутренних дел (полиции).

Одним из главных приоритетов деятельности Росавтодора остается выполнение мероприятий, направленных на повышение безопасности движения.

В рамках этой деятельности на автомобильных дорогах федерального значения осуществлено строительство 621 км линий электроосвещения, завершено строительство 19 надземных пешеходных переходов общей длиной 1603 пог. м, устроено 62,4 тыс. пог. м дорожных ограждений.

В целях повышения экологической безопасности построено 5694 пог. м шумозащитных экранов.

Общее количество ДТП с сопутствующими дорожными условиями на федеральных автомобильных дорогах в 2013 году уменьшилось по сравнению с 2012 годом на 3,5%, число погибших в таких ДТП – на 9,4%, раненых – на 4,1%.

Решение проблемы соответствия автодорог нормам, стандартам и правилам требует проведения комплекса мер, включая:

- оценку фактического состояния мостов и автодорог (диагностику);
- анализ сложившегося состояния дорожных объектов (включая сравнение с нормативным);
- разработку мероприятий (планирование работ) по приведению автодорог и мостов в нормативное состояние;
- реализацию намеченных мероприятий;
- контроль качества и своевременности выполнения запланированных мероприятий.

В связи с тем, что состояние сети федеральных дорог на сегодняшний день не удовлетворяет спросу пользователей, можно утверждать, что реализация этих полномочий находится на низком уровне.

Результаты анализа действующего правового регулирования дорожного хозяйства в контексте безопасности дорожного движения позволяют сделать следующие выводы:

- нормативная правовая база не в полной мере регулирует общественные отношения в этой области и характеризуется наличием целого ряда противоречий;
- имеются пробелы в нормативном правовом регулировании координации деятельности органов исполнительной власти, как на федеральном, так и на региональном уровне;
- недостаточно строго регламентированы формы и методы контроля над соблюдением требований безопасности дорожного движения;
- законодательство об административных правонарушениях в области обеспечения безопасности дорожного движения не обеспечивает в полной мере реализацию главной задачи – предупреждения правонарушений;
- практически отсутствуют нормы, стимулирующие участие институтов гражданского общества и средств массовой информации в деятельности по предупреждению аварийности;
- с принятием Федерального закона «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности» общий уровень регулирования дорожного хозяйства повысился, получили решение некоторые проблемы, рас-



ширились полномочия органов управления дорожным хозяйством страны и стали конкретнее по отдельным направлениям;

- продолжает иметь место отсутствие важных полномочий у таких органов управления, как Минтранс РФ и Государственная служба по надзору в сфере транспорта.

4. НЕСОВЕРШЕНСТВО СУЩЕСТВУЮЩЕЙ МОДЕЛИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Государственное регулирование дорожной деятельности в области предоставления государственных услуг и управления государственным имуществом нельзя считать удовлетворительным. Среди причин такого положения дел следует назвать, кроме прочего, отсутствие законодательного обеспечения адекватного финансирования дорожного хозяйства. Все это в конечном итоге приводит к неэффективному использованию выделяемых дорожному хозяйству бюджетных средств и неудовлетворительному состоянию дорожной сети страны.

Объем финансирования дорожного хозяйства, находящегося в ведении Росавтодора, из федерального бюджета на 2014 год был предусмотрен в размере 421,1 млрд рублей. Это на 2% больше, чем израсходовано в 2013 году (410,8 млрд рублей). Однако в сопоставимых ценах с учетом инфляции это составляет всего 97% от объемов финансирования 2013 года. При этом существенно изменен подход к планированию дорожных работ. В соответствии с законодательством, в 2014 году завершен переход на стопроцентное финансирование дорожно-эксплуатационных работ по утвержденным правительством РФ нормативам затрат. Объем финансирования ремонта и содержания автомобильных дорог, находящихся в ведении Росавтодора, на 2014 год установлен в размере 209,2 млрд рублей. Это на 24% больше, чем в 2013 году. Соответственно, объемы финансирования строительства и реконструкции федеральных автомобильных дорог, находящихся в ведении Росавтодора, приняты в размере 148,8 млрд рублей, то есть практически на уровне 2013 г. (150,6 млрд рублей). Однако в сопоставимых ценах с учетом инфляции это на 6% меньше, чем израсходовано в 2013 году [11].

Существенное увеличение объемов привлечения неналоговых средств к финансированию автомобильных дорог планируется с 2016 года, когда в полном объеме начнет работать система взимания платы в счет возмещения вреда, причиняемого транспортными средствами, имеющими разрешенную массу более 12 тонн. Введение в эксплуатацию этой системы не только позволит на порядок увеличить поступление в бюджет неналоговых средств за пользование дорогами. Эта мера рассчитана в первую очередь на оптимизацию интенсивности транспортных потоков тяжелых автомобилей и на снижение их разрушающего воздействия на дорожные конструкции. В перспективе это даст и дополнительный финансовый эффект от снижения потребности в объемах финансирования ремонта дорог.

По экспертной оценке [12, с. 23], только на федеральных автомобильных дорогах из-за несоответствия их транспортно-эксплуатационного состояния сети дорог, а также скоростным и весовым параметрам современ-

ных транспортных средств ежегодные потери составляют более 700 млрд рублей (потери от ДТП около 300 млрд рублей, ущерб от негативного воздействия транспорта на окружающую среду составляет 100 млрд руб.). Ежегодная упущенная выгода от неудовлетворительного состояния и уровня развития дорожной сети, по оценкам экспертов, составляет около 13 трлн руб. [12, с. 28].

В результате больше половины протяженности автодорожной сети не отвечает требованиям существующих норм и правил. Это приводит к увеличению себестоимости перевозок, гибели людей, порче грузов.

Есть два выхода из этой ситуации. Первый предполагает корректировку нормативных основ формирования доходов дорожных фондов при неизменности самой выбранной модели. Для увеличения доходов дорожного фонда субъектов РФ предлагается изменить нормативы зачисления доходов от акцизов в федеральный бюджет и в бюджеты субъектов Российской Федерации в сторону увеличения норматива для регионов страны. Однако данного решения будет недостаточно в силу ограниченности собственно функциональной направленности дорожных фондов. Необходимы масштабные капитальные инвестиции. Одним из сравнительно новых инструментов привлечения данных инвестиций в дорожное хозяйство является модель государственно-частного партнерства.

Если рассматривать зарубежный опыт частных инвестиций в дорожной сфере, то становится очевидным, что наибольший успех в привлечении частных инвестиций в дорожное хозяйство демонстрируют развивающиеся страны Латинской Америки и Азии, в силу чего их опыт законодательного регулирования может оказаться наиболее полезным для России. Необходимо отметить, что страны этих регионов имеют как положительный, так и резко отрицательный опыт развития концессий в транспортной инфраструктуре, а также опыт создания платных автодорог. Европейский опыт представляется наименее приемлемым для России в силу существенных различий в уровне развития экономики, законодательства, дорожного хозяйства, сроках становления и развития концессионных отношений, низкого объема реально привлеченных частных инвестиций.

В российской практике перспективной формой концессионного государственно-частного партнерства являются контракты жизненного цикла (КЖЦ). Схема КЖЦ подразумевает осуществление инвестором полного цикла работ по проектированию, строительству (реконструкции) автомобильной дороги, ее эксплуатации (включая ремонт и содержание) в течение срока действия контракта, а также обеспечение полного либо частичного финансирования проектирования и строительства (реконструкции) автомобильной дороги за счет собственных и заемных средств. Обязательства исполнителя предусматривают обеспечение соответствия построенной автомобильной дороги заданным транспортно-эксплуатационным показателям в течение всего срока действия контракта (жизненного цикла объекта).

Строительство и эксплуатация объектов транспортной инфраструктуры на основе КЖЦ позволяет повысить заинтересованность подрядчика в эффективности проектных решений, качестве строительства

и применении более современных технологий и материалов, поскольку именно ему придется нести издержки по их дальнейшей эксплуатации или же выплачивать неустойку за некачественное выполнение работ.

Основной проблемой при реализации контрактов жизненного цикла в действующих условиях является неурегулированность в бюджетном законодательстве особенностей планирования и выделения бюджетных ассигнований на реализацию КЖЦ в форме концессионных соглашений.

Так, ст. 79 Бюджетного кодекса РФ установлено, что бюджетные инвестиции в объекты капитального строительства государственной (муниципальной) собственности в форме капитальных вложений в основные средства могут осуществляться в соответствии с концессионными соглашениями. Вместе с тем в бюджетном законодательстве не урегулирован вопрос выделения бюджетных ассигнований на реализацию КЖЦ (плата концедента), которые по своей сути представляют собой возмещение расходов концессионера как инвестиционного, так и текущего характера, а также обеспечивают предусмотренную норму доходности на вложенный капитал.

Также проблемой с точки зрения действующего бюджетного законодательства является то, что КЖЦ устанавливают долгосрочные обязательства концедента, что значительно превышает горизонт бюджетного планирования и срок реализации существующих долгосрочных целевых программ. При этом вопрос механизма финансирования и реализации КЖЦ в рамках долгосрочных целевых программ и государственных программ в настоящее время не урегулирован.

Данная ситуация создает высокие риски для концедента в части принятия финансовых обязательств без увязки с долгосрочным бюджетным планированием, поскольку значительный объем обязательств приходится именно на стадию эксплуатации объекта соглашения, находящуюся за пределами планового периода, что создает угрозу для сбалансированности бюджета в будущем.

Таким образом, наиболее актуальным вопросом в сфере внедрения КЖЦ в настоящее время представляется вопрос увязки заключения КЖЦ с долгосрочным бюджетным планированием, бюджетным процессом, а также с формированием и реализацией долгосрочных целевых программ и государственных программ, что потребует внесения изменений в действующее бюджетное законодательство.

Кроме того, в отношении каждого контракта требуется принятие отдельного решения органа государственной власти или местного самоуправления, что на региональном уровне является длительной процедурой и сопряжено с большим объемом подготовительной работы.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в целях дальнейшего совершенствования дорожного хозяйства в сторону повышения его безопасности представляется целесообразным:

- внести в бюджетное законодательство нормы, регламентирующие особенности планирования и выделения бюджетных ассигнований на реализацию КЖЦ в форме концессионных соглашений, в том числе

в части нормативного определения бюджетных ассигнований на исполнение соответствующих видов контрактов, а также в части установления особенностей их выделения юридическим лицам;

- внести изменения в бюджетное законодательство и нормативные правовые акты, определяющие особенности финансирования КЖЦ в рамках долгосрочных целевых программ и государственных программ, в том числе в части возможности принятия расходных обязательств на срок, выходящий за пределы планового периода;

- внести изменения в законодательство о концессионных соглашениях, направленные на упрощение процедуры заключения КЖЦ в целях их массового внедрения в практику финансирования объектов дорожного хозяйства.

Предлагаемые изменения будут способствовать успешному внедрению КЖЦ в российскую практику, что позволит привлечь дополнительное внебюджетное финансирование и простимулирует внедрение инновационных технологий в проектирование, строительство, реконструкцию и содержание объектов инфраструктуры и дорожного хозяйства.

При этом возможны новые формы различных контрактов, в том числе на основе механизмов государственно-частного партнерства:

- заключение долгосрочных государственных контрактов на содержание автодорог сроком от 3 до 6 лет, ориентированных на достижение нормативных показателей транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог. В отличие от существующих контрактов, предусматривающих оплату выполненных работ, долгосрочные контракты на оказание услуг по содержанию автодорог стимулируют подрядчиков повышать качество дорожных работ и применять более эффективные технологии и материалы;

- для реализации на основе концессионных соглашений в наибольшей степени подходят дорожные объекты с высокой интенсивностью движения, эксплуатация которых возможна на платной основе;

- для реализации на основе контрактов жизненного цикла в наибольшей степени подходят протяженные участки автомобильных дорог, на которых не планируется введение платного проезда. Контракты жизненного цикла предусматривают строительство и реконструкцию автомобильных дорог за счет государственных средств и частных инвестиций с последующей их эксплуатацией в течение срока действия контракта (как правило, от 5 до 15 лет) и компенсацией понесенных расходов за счет платы за доступность дорожных объектов;

- открытый аукцион или конкурс с отсрочкой платежа предполагает оплату заказчиком выполненных дорожных работ в более поздний период. Данная форма договорных отношений особенно актуальна в случае, когда назрела необходимость срочной реализации ряда проектов в условиях ограниченности бюджетных средств;

- конкурс на право заключения договора аренды земельного участка с инвестиционными условиями является предпочтительной формой реализации проектов в отношении создания объектов дорожного сервиса.



Предлагаемая модель внедрения механизмов государственно-частного партнерства не подменяет сложившуюся систему дорожных фондов, а лишь дополняет ее. При этой системе автор не предлагает отказываться от дорожных фондов в части финансирования обязательств, однако считает необходимым усовершенствовать фонды. Дорожные фонды должны стать частью долгосрочной программы коммерциализации дорожного сектора, перевода его на рыночные условия функционирования и управления им как бизнесом.

Основные отличия дорожных фондов нового поколения от существующих дорожных фондов:

- наличие гарантированных обязательств дорожных администраций всех уровней перед населением и субъектами предпринимательской деятельности в отношении показателей содержания и развития дорожной сети;
- четкая взаимоувязка объемов финансирования дорожных работ с показателями доступности, объема и качества предоставляемых услуг пользователям автомобильных дорог;
- привлечение новых источников финансирования за счет выпуска облигаций, использования долгосрочных кредитов, частных капиталов, средств пенсионных и страховых фондов для увеличения объема инвестиций в дорожную отрасль;
- ускорение темпов строительства и реконструкции автомобильных дорог за счет аккумулирования необходимого объема ресурсов, организации эффективного процесса управления, применения современных финансовых инструментов, обеспечивающих большую гибкость при выборе схем реализации инвестиционных проектов;
- обеспечение гласности процедуры формирования плана дорожных работ и расходования средств дорожных фондов за счет создания наблюдательного совета и привлечения к его работе общественных организаций, представляющих интересы пользователей автомобильных дорог, что позволяет учитывать мнение грузовладельцев, транспортных и логистических компаний, предприятий других отраслей экономики в отношении приоритетных направлений развития и совершенствования дорожной сети;
- осуществление контроля деятельности дорожного фонда со стороны государственных надзорных органов;
- постоянный мониторинг выполнения взятых обязательств дорожными администрациями: внедрение системы регулярной отчетности, позволяющей осуществлять контроль достижения показателей доступности, объема и качества предоставляемых услуг пользователям автомобильных дорог; системы персональной ответственности за их выполнение; выявление результатов с целью проверки эффективности расходования средств дорожных фондов;
- регулярное проведение независимого технического и финансового аудита для контроля над расходованием средств, аккумулируемых в системе дорожных фондов.

Реализация данных рекомендаций позволит увеличить объемы финансирования федеральных, региональных и муниципальных дорог и осуществить переход от управления расходами к управлению ре-

зультатами путем расширения самостоятельности дорожных администраций и повышения их ответственности за достижение количественно определенных целевых показателей содержания и развития дорожной сети, исходя из приоритетов социально-экономического развития Российской Федерации и обеспечения безопасности дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамидуллин, М.Н. Обеспечение безопасности дорожного движения маршрутных автобусов на основе учета характеристик маршрутов: дисс... канд. техн. наук. – М., 2015.
2. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учеб. для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
3. Венгеров, И.А. Мастерство управления автомобилем / И.А. Венгеров. – М.: Знание. – 1984. – 64 с.
4. Куперман, А.И. Безопасность дорожного движения: справочное пособие / А.И. Куперман, Ю.В. Миронов. – М.: Высшая школа, 1997.
5. Лобанов, Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1980.
6. Справочник по безопасности дорожного движения. – М.: Росавтодор, 2010.
7. Дорожное хозяйство России: цифры и факты. – М.: Росавтодор, 2011.
8. Шумейко, А.Н., Автомобильные дороги России. Состояние и перспектива / А.Н. Шумейко, И.Н. Юрковский, М.В. Немчинов. – М.: Молодая гвардия, 2007. – 268 с.
9. Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности в Российской Федерации: Федеральный закон N 257-ФЗ от 8 ноября 2007 г. // Рос. газета. – 2007. – 14 ноября.
10. Об утверждении Положения о Министерстве транспорта РФ: Постановление Правительства РФ N 395 от 30 июля 2004г. // Рос. газета. – 2004. – 30 июля.
11. Об утверждении Положения о Федеральной дорожной службе по надзору в сфере транспорта: Постановление Правительства РФ N 398 от 30 июля 2004 г. // Рос. газета. – 2004. – 10 августа.
12. Об утверждении Положения о Федеральном дорожном агентстве: Постановление Правительства РФ N 374 от 23 июля 2004 г. // Рос. газета. – 2004. – 29 июля.
13. Федеральное дорожное агентство: Материалы официального портала. [Электронный ресурс] URL: <http://www.rosavtodor.ru/information.php?id=12&counter=1>.
14. Хвоинский, Л.А. Аспекты дорожной стратегии / Л.А. Хвоинский // Мир дорог. – 2013. – N 72. – С. 10-13.
15. О рекламе: Федеральный закон от 13.03.2006 N 38-ФЗ (ред. от 08.03.2015) Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
16. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств ГОСТ Р 52289-2004, утвержденный приказом Ростехрегулирования от 15.12.2004 N 120-ст.
17. Результаты проверки размещения рекламных конструкций. [Электронный ресурс] URL: <http://www.fas.gov.ru>.

Расчет рисков совершения дорожно-транспортного происшествия по условному среднему показателю вероятности

А.В. Кузьмин

начальник организационно-аналитического отдела Управления ГИБДД МВД по Республике Татарстан; Республика Татарстан, г. Казань

В.Л. Романовский

к.т.н., профессор кафедры промышленной и экологической безопасности КНИТУ-КАИ им. А.Н.Туполева; Республика Татарстан, г. Казань

Проблема дорожно-транспортного травматизма не теряет своей актуальности, ежегодно ущерб от ДТП составляет от двух до трех процентов ВВП.

Согласно отчету «О травматизме при дорожно-транспортных происшествиях», подготовленному в 2004 году Всемирным банком и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), три тысячи людей (включая 500 детей) погибали каждый день на дорогах мира, что составляет 1,1 миллиона смертей в год. Кроме того, более 50 миллионов человек получают серьезные травмы, многие становятся инвалидами до конца жизни. Данные цифры сопоставимы с пандемиями малярии или туберкулеза.

Дорожные аварии являются главной причиной смерти у мужчин и женщин в возрасте от десяти до 45 лет, что также иллюстрирует серьезность проблемы и неотложность принятия решительных действий.

Анализ дорожно-транспортного травматизма показывает, что основными причинами дорожных аварий являются: состояние транспортного средства (от 5 до 40% аварий); дорожная инфраструктура (10...20%); поведение участников дорожного движения (80...90%). При этом среди причин гибели людей в происшествиях, совершенных по вине водителей транспортных средств, более 50% составляют грубые нарушения правил дорожного движения, совершаемые ими с осознанием противоправности этих действий и их возможных последствий.

Другими словами, «водитель – автомобиль – дорога» – это объективно существующая система, элементы которой могут стать причиной чрезвычайной ситуации в результате формирования неких случайных межэлементных взаимодействий, при этом основным элементом, влияющим на аварийность, является человек и его поведение. Именно низкий уровень правосознания участников движения, правовой нигилизм, отсутствие адекватного понимания причин возникновения ДТП – и отсюда безразличное отношение к возможным последствиям – указывают на то, что только надзорных и контрольных функций недостаточно.

Необходимо разрабатывать и внедрять новые, креативные, в том числе с использованием интернет-технологий, формы влияния на участников дорожного движения, активно вовлекать население в процесс обеспечения безопасности на дорогах. В данном контексте становятся актуальными разработка и размещение в интернет-пространстве сервиса (услуги) предоставления пользователям этих ресурсов информации о вероятности совершения участниками дорожного движения дорожно-транспортного происшествия и рекомендаций по снижению риска.

Дополнительно на данном ресурсе предполагается разместить актуальную для региона статистику аварийности, сведения о нарушениях ПДД, социальную рекламу, видеоролики «краш-тестов», информацию о механизмах совершения происшествий, ссылки на сайты по теме, в том числе на приложение «народный инспектор». А также предусмотреть возможность подписки пользователей и получения критически важной информации – при наборе зарегистрированным пользователем определенного количества отрицательных баллов осуществлять рассылку специальных сообщений по указанному адресу. Адресатом может быть сам пользователь или любое заинтересованное лицо (родственники или работодатель).

Разработка подобного сервиса предполагается на основе имитационной модели анализа риска. Источником анализируемой информации станут зависимости между психофизиологическими свойствами водителя, показателями аварийности на исследуемой территории и сведения о допущенных исследуемым лицом нарушений правил дорожного движения. На основании полученных результатов формируются рекомендации по снижению вероятности участия в происшествии.

Очевидно, что полученные результаты будут иметь вероятностный характер, однако сам факт привлечения внимания участника дорожного движения к проблемному, узкому месту в его индивидуальной манере вождения позволит оказать положительное влияние на показатели аварийности.

Для решения поставленной задачи необходимо определить перечень анализируемых показателей и рассчитать их коэффициенты.

Имеющаяся в настоящее время база данных многопараметрической информационно-аналитической системы МВД России позволяет получить следующие качественные и количественные сведения о дорожно-транспортных происшествиях, о лицах, имеющих водительское удостоверение, и лицах, допускающих нарушения ПДД.

Определенные расчеты и оценка результатов анализа за 2014 год позволяют отметить, что из 5399 ДТП, совершенных по вине водителей транспортных

средств, 4150 (77% от общего количества) приходится на водителей мужского пола и 672 (12%) на водителей женского пола (рис. 1).

Далее на рис. 2-5 представлена картина происшествий по стажу вождения, с учетом времени управления автомобилем, социальной характеристики и по видам ДТП.

Практически 3/4 происшествий происходит по вине водителей мужского пола.

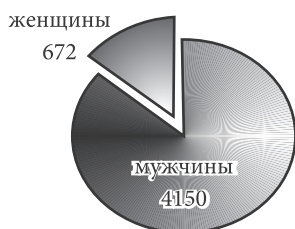


Рис. 1. Виновники ДТП по половому признаку

По месту совершения ДТП – наибольшее количество приходится на населенные пункты, далее следуют региональные и федеральные дороги. Общее долевое распределение в зависимости от пола виновника практически не изменяется.



Рис. 2. Доля ДТП по вине мужчин по местам совершения

Доля ДТП по местам совершения

Таблица 1.

Пол	Значение	Доля	Доли по месту совершения ДТП		
			Дорога		Населенный пункт
			Федеральная	Региональная	
муж.	4150	76,9	9,9	25,7	63,1
жен.	672	12,4	11,2	26,2	70,5



Рис. 3. Доля ДТП по вине женщин по местам совершения

По стажу управления – наибольшее количество ДТП приходится на водителей-мужчин со стажем более 10 лет. При этом по вине водителей-женщин наибольшее количество ДТП приходится на стаж от 1 до 3 лет.

Таблица 2. Количество ДТП по стажу управления автомобилем

Пол	по стажу					
	До 1 года	От 1 до 3	От 3 до 5	От 5 до 7	От 7 до 10	Более 10
муж.	257	907	514	366	264	1989
жен.	170	283	121	79	33	144

По возрасту – наибольшее количество ДТП произошло по вине водителей в возрасте от 21 до 30 лет, при этом долевое распределение в зависимости от пола водителя не изменяется.

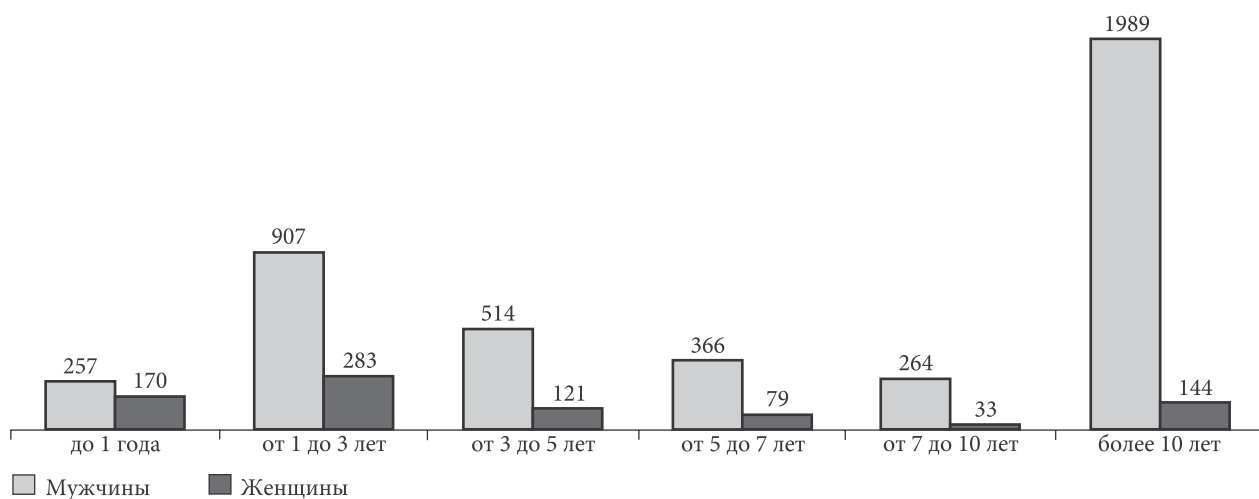


Рис. 4. ДТП по стажу управления автомобилем

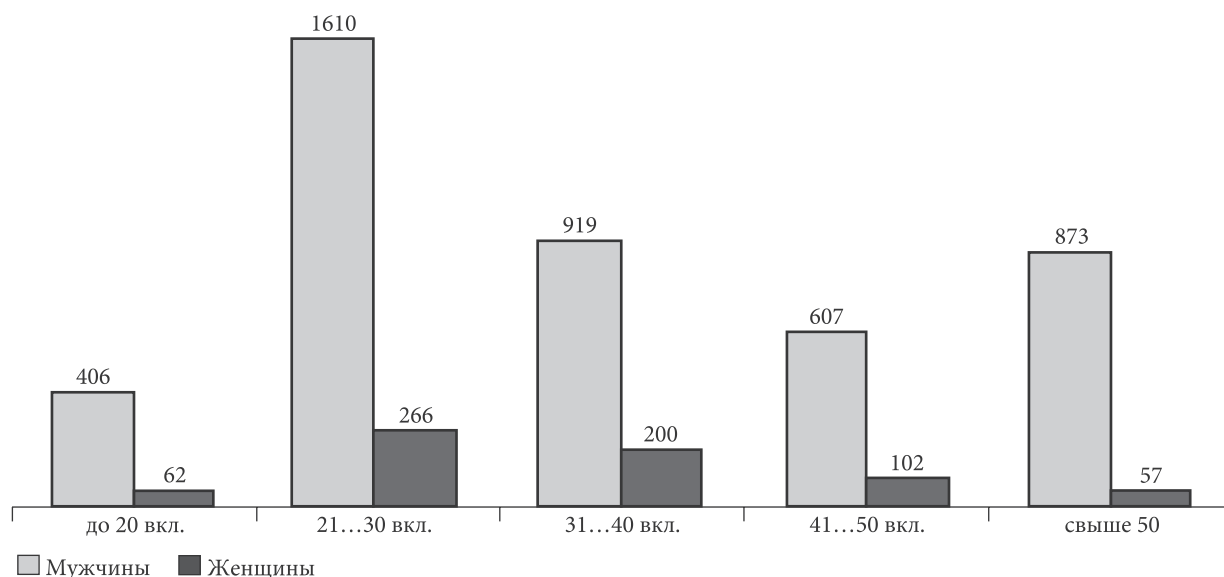


Рис. 5. ДТП по возрасту

Таблица 3.

Количество ДТП в зависимости от возраста

Пол	По возрасту				
	До 20 вкл.	21-30 вкл.	31-40 вкл.	41-50 вкл.	Свыше 50
муж.	406	1610	919	607	873
жен.	62	266	200	102	57

По продолжительности управления автомобилем – большая часть ДТП приходится на водителей, управлявших автомобилем менее 3 часов подряд.

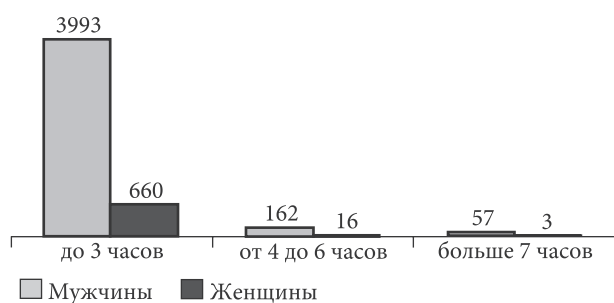


Рис. 6. ДТП по времени нахождения за рулем

Таблица 4.

Количество ДТП в зависимости от продолжительности управления ТС

Пол	Продолжительность непрерывного управления ТС		
	До 3 часов	От 4 до 6 часов	Больше 7 часов
муж.	3993	162	57
жен.	660	16	3

При распределении виновников ДТП по социальному статусу – преобладают рабочие и безработные, что во многом субъективно ввиду недостоверности этих данных, отражаемых при оформлении ДТП, так как в большинстве случаев именно эта информация записывается со слов участников происшествий.

Таблица 5.

Количество ДТП в зависимости от социального статуса водителя

Пол	Социальный статус виновников ДТП								
	Рабочие	Служащие	Военнослужащие	Пенсионеры	Безработные	Учащиеся	Предприниматели	Сотрудник МВД	Иной
муж.	1914	258	12	201	1624	167	89	14	79
жен.	282	114	0	14	245	46	21	1	21

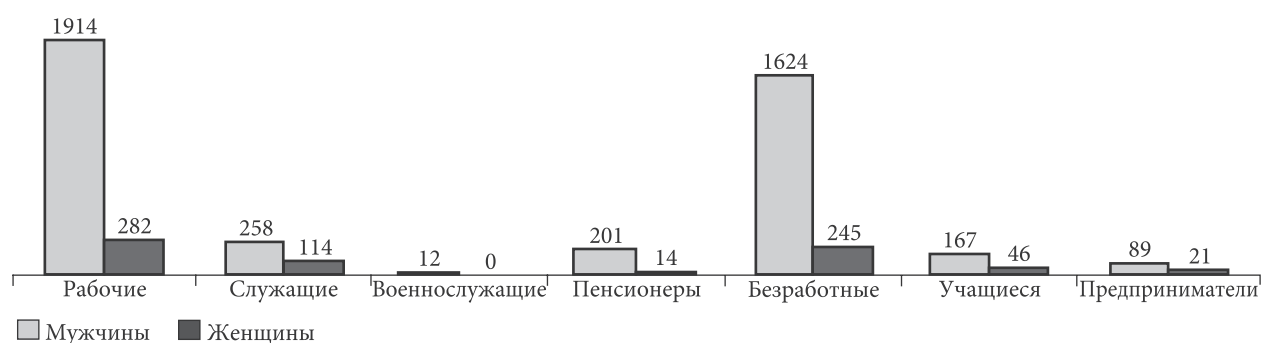


Рис. 7. ДТП по социальному статусу

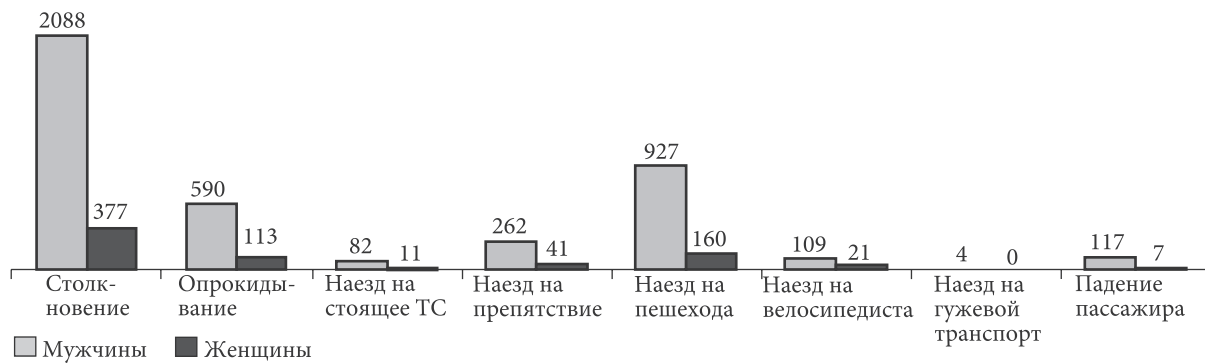


Рис. 8. ДТП по видам

Таблица 6.

Распределение количества ДТП по их видам

Пол	Виды ДТП							
	Столкновение	Опрокидывание	Наезд на стоящее ТС	Наезд на препятствие	Наезд на пешехода	Наезд на велосипедиста	Наезд на гужевой транспорт	Падение пассажира
муж.	2088	590	82	262	927	109	4	117
жен.	377	113	11	41	160	21	0	7

По видам ДТП – преобладают столкновения и наезды на пешеходов, при этом различия соотношений по половым признакам виновников ДТП отсутствуют.

На рис. 9, 10 представлены сведения о количестве лиц, имеющих водительское удостоверение, с уче-

том даты выдачи по состоянию на 1 января 2015 года.

Как видно из рис. 9, 10, имеются значительные отличия в распределении лиц, имеющих водительские удостоверения, по возрасту и стажу управления ТС в зависимости от их половой принадлежности.

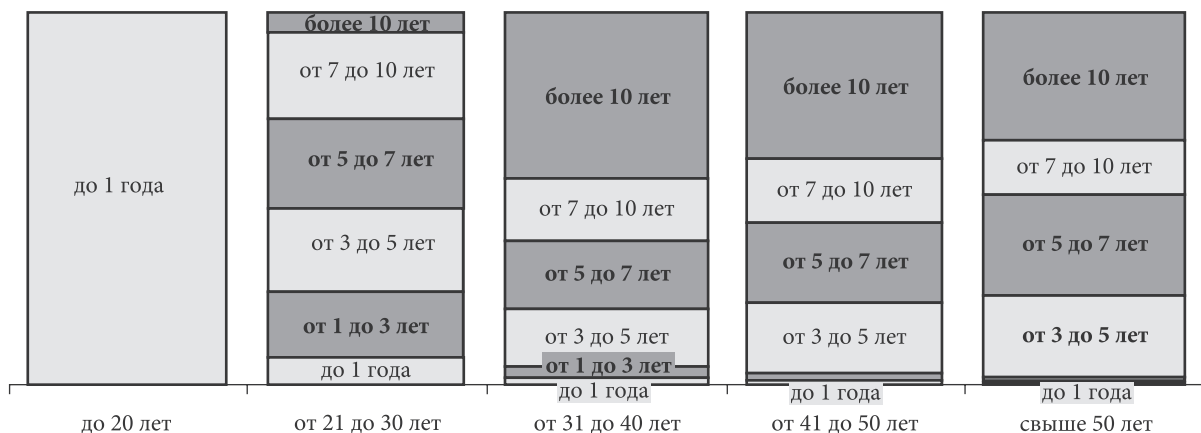


Рис. 9. Распределение водителей по возрасту и стажу (мужчины)

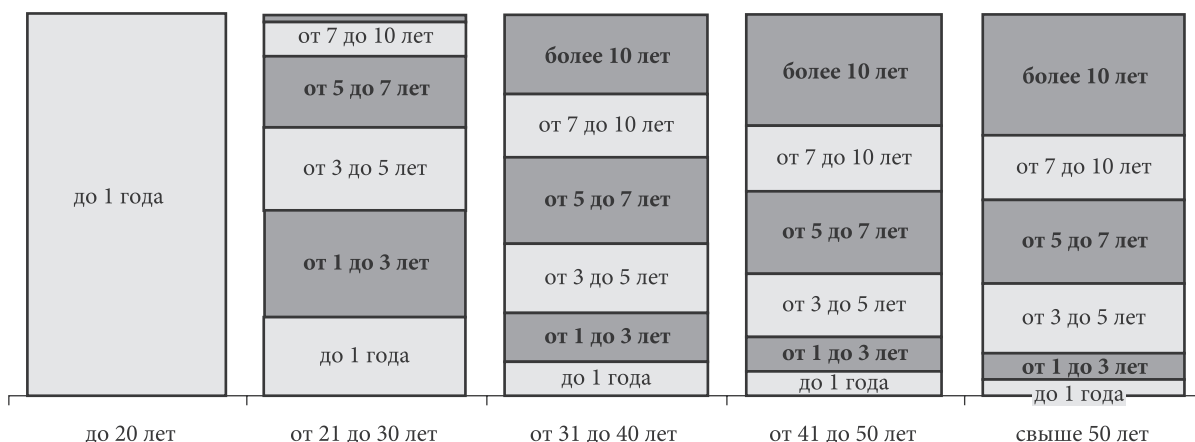


Рис. 10. Распределение водителей по возрасту и стажу (женщины)

Таблица 7.

Распределение водителей по возрасту и статусу
(мужчины)

Стаж управления Возраст	До 1 года	От 1 до 3 лет	От 3 до 5 лет	От 5 до 7 лет	От 7 до 10 лет	более 10 лет
до 20 лет	19254	61				
от 21 до 30 лет	16146	38817	48499	54059	50475	9747
от 31 до 40 лет	4476	6740	33051	39760	35363	95067
от 41 до 50 лет	1863	2738	35579	37849	29219	69059
свыше 50 лет	1528	2074	80874	100232	48110	122782

Таблица 8.

Распределение водителей по возрасту и статусу
(женщины)

Стаж управления Возраст	До 1 года	От 1 до 3 лет	От 3 до 5 лет	От 5 до 7 лет	От 7 до 10 лет	Более 10 лет
до 20 лет	8981	6				
от 21 до 30 лет	29044	36389	31651	26891	12122	1146
от 31 до 40 лет	14190	18348	25370	32214	23947	30579
от 41 до 50 лет	5513	6694	12374	16130	13130	21815
свыше 50 лет	3134	3768	10410	12571	9668	18620

В рис. 9 отражено долевое распределение количества виновников ДТП в зависимости от уровня правосознательности, выраженного в количестве совершенных нарушений ПДД за год, предшествующий дате ДТП.

Таблица 9.

Долевое распределение количества виновников ДТП

Количество совершенных нарушений ПДД	Количество виновников ДТП	Доля от общего числа
не совершали нарушений	1955	36,2%
1 нарушение	627	11,6%
2 нарушения и более	2817	52,2%

Так, в 2014 году 52,2% виновников ДТП совершали два и более нарушений ПДД, 36,2% вообще не совершали ДТП и 11,0% виновников совершили одно нарушение ПДД за предшествующий ДТП год.

Имеющиеся сведения позволяют определить вероятность совершения ДТП статистическим способом по формуле $W(A) = m/n$, где m – число появлений события A ; n – общее число испытаний.

Для определения условной вероятности участия в ДТП для отдельного человека проводим расчет вероятностей совершения ДТП по основным факторам, в той или иной мере имеющим влияние на вероятность совершения ДТП.

Ввиду значительного преобладания количества происшествий по вине мужчин, что обусловлено в первую очередь большим количеством водителей-мужчин, расчет вероятности по отдельным факторам осуществляется отдельно по каждому полу.

Вероятность совершения ДТП в зависимости от стажа управления транспортными средствами рассчитываем отдельно для мужчин и для женщин на основании статистических данных, отраженных в табл. 2, по формуле: $W_s = N_s / N$, где N_s – количество ДТП по вине водителей с определенным стажем; N – общее количество ДТП определенной категории виновников ДТП по половой принадлежности.

Стаж	Мужчины	Женщины
до 1 года	0,059809	0,204819
от 1 до 3 лет	0,211077	0,340964
от 3 до 5 лет	0,119618	0,145783
от 5 до 7 лет	0,085176	0,095181
от 7 до 10 лет	0,061438	0,039759
более 10 лет	0,462881	0,173494

Аналогично рассчитываем вероятность совершения ДТП в зависимости от возраста на основании данных табл. 3 по формуле: $W_v = N_v / N$, где N_v – количество ДТП по вине водителей определенного возраста; N – общее количество ДТП определенной категории виновников ДТП по половой принадлежности.

Возраст	Мужчины	Женщины
до 20 лет	0,091959	0,090247
от 21 до 30 лет	0,364666	0,387191
от 31 до 40 лет	0,208154	0,291121
от 41 до 50 лет	0,137486	0,148472
свыше 50 лет	0,197735	0,082969

Вероятность совершения ДТП в зависимости от социального статуса рассчитываем на основании данных табл. 5 по формуле: $W_c = N_c / N$, где N_c – количество ДТП по вине водителей определенной социальной группы; N – общее количество ДТП определенной категории виновников ДТП по половой принадлежности.

Статус	Мужчины	Женщины
Рабочий	0,448769	0,390582
Служащий	0,060492	0,157895
Военнослужащий	0,002814	0
Пенсионер	0,047128	0,019391
Безработный	0,380774	0,339335
Учащийся	0,039156	0,063712
Предприниматель	0,020868	0,029086

Ввиду отсутствия необходимости в математической точности при определении вероятности совершения ДТП, обусловленного больше пропагандистским, чем статистическим характером планируемого проекта, этот расчет предлагается провести по условному среднему показателю вероятности, который представляет собой среднестатистический показатель вероятности по рассчитываемым факторам, влияющим на совершение ДТП.

В целях формирования устойчивого отношения к законопослушному поведению как основе личной безопасности на дорогах предлагается проводить учет уровня правосознательности субъекта при формировании прогноза отдельно посредством введения повышающего коэффициента, напрямую зависящего от количества совершенных нарушений ПДД субъектом и рассчитанного на основании статистических данных, отраженных в табл. 9. Повышающий коэффициент предусматривает увеличение рассчитанной средней вероятности участия субъекта в ДТП в зависимости от количества совершенных им за прошедший год нарушений ПДД и имеет следующие значения:

Количество нарушений ПДД, совершенных субъектом за прошедший год	Вероятность совершения ДТП	Условный повышающий коэффициент
более 2 нарушений ПДД	0,522	1,522
1 нарушение ПДД	0,116	1,116
не совершено нарушений ПДД	0,362	1,362

Алгоритм формирования прогноза средней вероятности участия субъекта в ДТП с учетом частоты совершения им нарушений ПДД представляется блок-схемой на рис. 11:

Для наглядности, рассчитаем среднюю вероятность совершения ДТП водителем мужского пола возрастом 20 лет, со стажем управления автомобилями 2,5 года, по социальному статусу относящегося к рабочим и совершившего за предшествующий год три нарушения ПДД. Расчет выглядит следующим образом:

1. Ввод данных субъектом:

- пол, P – мужской;
- возраст, V – 20;

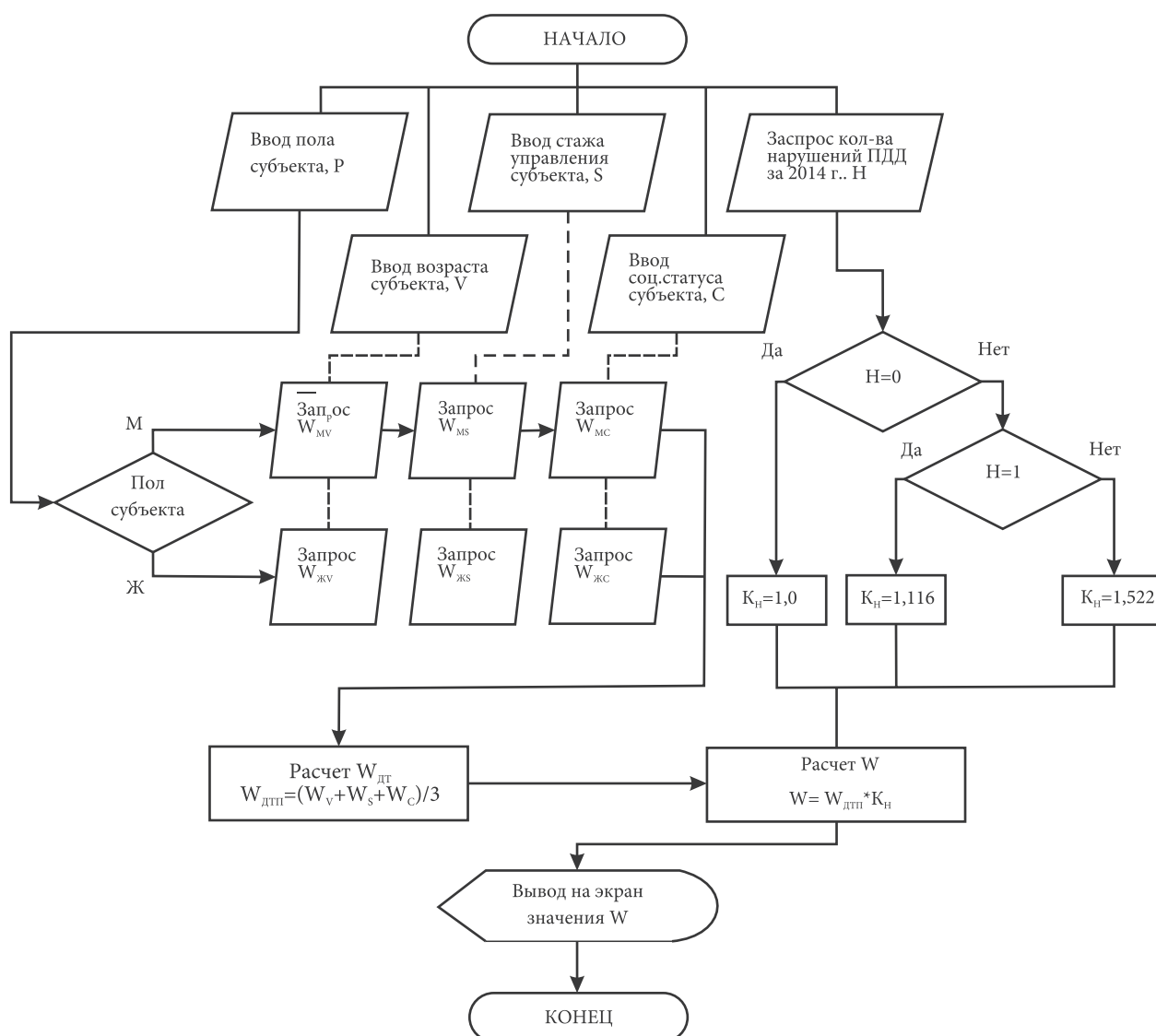


Рис. 11. Алгоритм формирования прогноза средней вероятности участия субъекта в ДТП с учетом частоты совершения им правонарушений ПДД

- стаж управления ТС, $S = 2,5$;
- социальный статус, C – рабочий.

2. Программный запрос к базе данных ФИС ГИБДД:

- количество совершенных нарушений ПДД за прошедший год.

3. Программный запрос к рассчитанной вероятности ДТП по видам:

- по возрасту для мужчины 19 лет $W_{MV} = 0,091959$;
- по стажу управления ТС для водителя мужского пола со стажем 2,5 года $W_{MS} = 0,211077$;
- по социальному статусу для рабочего мужского пола $W_{MC} = 0,448769$.

4. Расчет средней вероятности участия в ДТП для мужчины 19 лет, рабочего со стажем управления ТС 2,5 года:

$$W_{ДТП} = (0,091959 + 0,211077 + 0,448769)/3 = 0,25.$$

5. Расчет повышающего коэффициента, отражающего уровень правосознания субъекта:

- для водителя, совершившего 3 нарушения ПДД за прошедший год, $K_H = 1,522$.

6. Результирующий расчет прогнозируемой вероятности участия субъекта в ДТП:

$$W = 0,25 \cdot 1,522 = 0,38.$$

Данный шаблон предполагается использовать как основу при последующем прогнозировании рисков участия в дорожно-транспортных происшествиях. Риск участия в ДТП планируется представить в виде процентного показателя, отражающего среднюю вероятность совершения ДТП, с учетом следующих факторов:

№ п/п	Наименование фактора	Источник информации
1	Возраст	Анкета
2	Пол	Анкета
3	Водительский стаж	Анкета
4	Среднее время поездок	Анкета
5	Социальная характеристика	Анкета
6	Допущенные нарушения ПДД по видам	РИС ГИБДД МВД РФ

При составлении прогноза помимо условного риска участия в ДТП можно отразить также оптимальную продолжительность нахождения за рулем и условно спрогнозировать вероятность вида возможного ДТП.

Вероятность совершения ДТП в зависимости от продолжительности нахождения за рулем:

Продолжительность	Мужчины	Женщины
до 3 часов	0,948006	0,972018
с 4 до 6 часов	0,038462	0,023564
более 7 часов	0,013533	0,004418

Вероятность совершения ДТП по видам:

Вид ДТП	Мужчины	Женщины
Столкновение	0,499641	0,516438
Опрокидывание	0,141182	0,154795
Наезд на стоящее ТС	0,019622	0,015068
Наезд на препятствие	0,062694	0,056164
Наезд на пешехода	0,221823	0,219178
Наезд на велосипедиста	0,026083	0,028767
Наезд на гужевой транспорт	0,000957	0
Падение пассажира	0,027997	0,009589

Следует еще раз отметить, что рассчитываемый таким образом риск совершения ДТП – это исключительно субъективный показатель. Он помогает пользователю сформировать определенный прогноз и ориентирует его на необходимость соблюдения правил дорожного движения и повышения внимания при участии в дорожном движении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян, С.А. Прикладная статистика: справочное издание в 3-х т. / С.А. Айвазян. – М.: Техническая библиотека, 1989. – 472+488+608 с.
2. Василенко, В.А. Психологические особенности водителя, как фактор безопасности дорожного движения / В.А. Василенко // Молодой ученый. – 2013. – № 02, – С. 309-312.
3. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров научных работников / А.И. Кобзарь. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. ФЗ № 195.
5. Лебедев, А.С. Моделирование в научно-технических исследованиях / А.С. Лебедев. – М.: Радио и связь, 1989. – 224с.
6. Николаева, Р.В. Исследование аварийности на автомобильных дорогах Республики Татарстан: автореферат / Р.В. Николаева. – М.: МАДИ, 2011.
7. Практическое руководство по безопасности дорожного движения: комплект методических материалов для национальных обществ Красного Креста и Красного Полумесяца / Международная Федерация Красного креста и Красного полумесяца. – Женева, 2008.
8. Прохорова, С.А. Воспитание культуры безопасного поведения в дорожно-транспортной среде: программа элективного курса / С.А. Прохорова. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2014. – 168 с.
9. 81-е пленарное заседание, Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН #62/244 от 31.03.2008 (пункт 46) «Повышение безопасности дорожного движения во всем мире».
10. Постановление Правительства РФ от 06.11.14 г. №1167 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 годах».
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июня 1995 г. № 647 «Правила учета дорожно-транспортных происшествий» в ред. постановлений Правительства РФ от 01.12.1997 № 1513, от 31.07.1998 № 866, от 02.02.2000 N 100, от 01.02.2005 № 49.



12. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090 «О правилах дорожного движения», с изменениями и дополнениями от 30.06.2015 г.

13. Приказ МЧС РФ от 08.07.04 г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях».

14. Приказ МВД РФ от 18 июня 1996 г. № 328 «О мерах по реализации постановления Правительства Российской Федерации от 29 июня 1995 г. № 647».

15. Приказ Федеральной службы государственной статистики от 21 мая 2014 г. № 402 «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством внутренних дел Российской Федера-

ции федерального статистического наблюдения о дорожно-транспортных происшествиях».

16. Романовский, В.Л. Прикладная техносферная рискология: монография / В.Л. Романовский, Е.В. Муравьева. – Казань, 2007. – 267 с.

17. «О безопасности дорожного движения», Федеральный закон от 10.12.95 г. № 196-ФЗ.

18. «О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения» указ Президента Российской Федерации № 711 от 15 июня 1998 года (в редакции указа №1041 от 3 июля 2008 года).

19. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ.

О различных моделях оценки качества объектов авиационной техники как способности обеспечения безопасности при нештатных ситуациях типа среднескоростного удара о твердую преграду

В.В. Тишков

к.т.н., доцент МАИ; Москва

В.В. Фирсанов

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой МАИ; Москва

В работе приведены результаты построения расчетных моделей для оценки безопасности объектов авиационной техники (ОАТ) при нештатных ситуациях типа среднескоростного удара о твердую преграду.

Первый тип моделей строится на основе применения методов теории подобия и размерности и обобщения результатов натурных экспериментов. При этом необходимо учитывать то обстоятельство, что эксперимент может потребовать значительных ресурсов, а некоторые режимы вообще нельзя реализовать по соображениям безопасности. Тем не менее, если удастся создать в эксперименте реальные условия нештатной ситуации, то результаты, полученные по таким моделям, являются наиболее достоверными.

Применение аппарата теории подобия и размерности при построении моделей оценки безопасности первого типа позволяет проводить эксперименты со среднегабаритными ОАТ в ограниченном диапазоне внешних воздействий и допустимых условиях эксперимента. Однако с помощью подобных аналитических зависимостей можно прогнозировать динамическое состояние более крупных ОАТ.

Одна из подобных задач приводится к анализу динамического контактного взаимодействия конструкции фюзеляжа летательного аппарата с твердой преградой.

Взаимосвязь параметров, определяющих внешние воздействия, реакцию объекта на них, а также свойства самого объекта можно выразить следующим функциональным уравнением:

$$\Phi(f_1, \dots, f_\xi, p_1, \dots, p_\varsigma, r_1, \dots, r_\zeta), \quad (1)$$

где f – фактор внешнего воздействия, ξ – общее количество рассматриваемых воздействий, p – параметр, характеризующий внутреннее свойство объекта, ς – общее количество таких свойств, r – реакция объекта на внешнее воздействие, ζ – общее количество учитываемых реакций.

Известно [1], что размерности механических величин выражаются в виде произведения размерностей основных величин (килограмм – M , метр – L , секунда – T). Поэтому, если некоторая механическая величина имеет размерность $[A]$, то для нее справедливо записать:

$$[A] = M^\alpha L^\beta T^\gamma, \quad (2)$$

где α, β, γ – суть известные числа.

Это позволяет представить выражение (1) как функцию безразмерных симплексов и комплексов, количество которых меньше, чем элементов в (1), т.е.

$$\Pi(\pi_1, \dots, \pi_s) = 0, \quad (3)$$

где $\pi_s (s = \overline{1, S})$ – безразмерная переменная, s – количество безразмерных переменных ($s < \xi + \varsigma + \zeta$).

Для записи зависимости типа (3) должны быть сформированы соответствующие π -переменные. Их формирование начинается с определения списка существенных переменных задачи, т.е. выбираются параметры f_i ($i = \overline{1, \xi}$), p_j ($j = \overline{1, \zeta}$), r_k ($k = \overline{1, \zeta}$) при этом считается, что $\xi + \zeta + \zeta = \lambda$.

Будем полагать, что внешнее воздействие определяется скоростью V и углом встречи с преградой δ ($\xi = 2$); сам фюзеляж летательного аппарата охарактеризуем длиной l , диаметром d , массой m , частотой первого тона собственных колебаний конструкции ν и координатой измерения отклика x ($\zeta = 5$). В качестве отклика выберем виброударное ускорение a ($\zeta = 1$).

В результате $\lambda = 8$ и любая формируемая π -переменная представляется произведением восьми существенных факторов, каждый сомножитель которого возводится в определенную степень, т.е.

$$\pi = \prod_{i=1}^{\xi} f_i^{z_i} \cdot \prod_{j=\xi+1}^{\xi+\zeta} p_j^{z_j} \cdot \prod_{k=\xi+\zeta+1}^{\xi+\zeta+\zeta} r_k^{z_k},$$

где параметры $f_i, i, \xi, p_j, j, \zeta, r_k, k, \zeta$ соответствуют ранее установленным величинам, а z_q , причем $q = \{i, j, k\}$, – степени, в которые будут возводиться существенные факторы задачи таким образом, чтобы их произведение стало безразмерным.

Заменив компоненты последнего выражения на их размерности и приравняв это произведение безразмерной величине $M^0 L^0 T^0 \equiv 1$, получим:

$$[M^0 L^1 T^{-1}]^{z_1} \cdot [M^1 L^0 T^0]^{z_2} \cdot [M^0 L^1 T^0]^{z_3} \cdot [M^0 L^1 T^0]^{z_4} \cdot [M^0 L^0 T^{-1}]^{z_5} \cdot [M^0 L^1 T^0]^{z_6} \cdot [M^0 L^1 T^{-2}]^{z_7} = M^0 L^0 T^0.$$

Для того чтобы такая комбинация существовала, должны одновременно удовлетворяться три уравнения

- для размерности M : $0 + z_2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$; (4)
- для размерности L : $z_1 + 0 + z_3 + z_4 + 0 + z_6 + z_7 = 0$; (5)
- для размерности T : $-z_1 + 0 + 0 + 0 - z_5 + 0 - 2z_7 = 0$. (6)

Решение системы (4)–(6) позволяет сформировать четыре π -переменных, а именно:

$$\pi_1 = V_\delta^0 m^0 l^{-1} d^0 \nu^{-2} x^0 a^1 = l^{-1} \nu^{-2} a^1, \quad (7)$$

$$\pi_2 = V_\delta^0 m^0 l^{-1} d^0 \nu^0 x^1 a^0 = l^{-1} x^1, \quad (8)$$

$$\pi_3 = V_\delta^0 m^0 l^{-1} d^1 \nu^0 x^0 a^0 = l^{-1} d^1, \quad (9)$$

$$\pi_4 = V_\delta^1 m^0 l^{-1} d^0 \nu^{-1} x^0 a^0 = V_\delta^1 l^{-1} \nu^{-1}. \quad (10)$$

Это позволяет записать соотношение (3) в виде:

$$\Pi(l^{-1} \nu^{-2} a^1, (V \sin \delta)^1 l^{-1} \nu^{-1}, l^{-1} d^1, l^{-1} x) = 0.$$

Данное уравнение можно разрешить относительно любой π -переменной.

Последствия аварийной ситуации типа «динамическое контактное взаимодействие объекта с твердой

преградой» можно оценить по уровню перегрузок, возникающих в различных зонах изделия. Поэтому последнее уравнение целесообразно разрешить относительно той π -переменной, которая содержит виброускорение, и тогда будем иметь:

$$\frac{a}{l \cdot \nu^2} = \Psi \left(\frac{V \sin \delta}{l \cdot \nu}, \frac{d}{l}, \frac{x}{l} \right).$$

Заменив в последнем равенстве функцию Ψ согласующим коэффициентом K и проведя несложные алгебраические преобразования, получим следующее выражение:

$$a = K \cdot (\nu V \sin \delta) \cdot \left(\frac{d}{l} \right) \cdot \left(\frac{x}{l} \right),$$

что сокращенно можно записать так:

$$a = K \cdot \pi_1 \cdot \pi_2, \quad (11)$$

где:

$$\pi_1 = \nu \cdot V \sin \delta \cdot d/l; \quad (12)$$

$$\pi_2 = x/l. \quad (13)$$

Естественно предположить, что полученные π -переменные являются независимыми, и поэтому выражение (11) можно представить в следующем виде:

$$a = K \cdot a(\pi_1) \cdot a(\pi_2). \quad (14)$$

Таким образом, получена зависимость, позволяющая прогнозировать (оценивать) уровень перегрузок в той или иной области ОАТ при заданных внешних воздействиях.

Сложность применения зависимости (14) заключается в определении значения согласующего коэффициента K и конкретной зависимости для сомножителей $a(\pi_1)$ и $a(\pi_2)$.

Для определения требуемых параметров необходимо проводить серию экспериментальных исследований, имитирующих внешние воздействия и позволяющих замерять отклик системы (в нашем случае – параметры динамического контактного взаимодействия и виброускорение).

Например, подобные эксперименты проводились на скоростном треке. Суть исследований заключалась в разгоне габаритно-массового макета ОАТ на экспериментальной установке. Нештатная ситуация имитировалась встречей габаритно-массового макета с фрагментом преграды, который представлял собой массивную железобетонную плиту.

Для создания требуемых скоростей движения на тележке устанавливался двигатель. Для имитации свободного движения на некотором расстоянии до места столкновения габаритно-массового макета с плитой происходил сброс макета с держателя, после чего объект и экспериментальная установка двигались автономно (отсутствовала механическая связь).

Экспериментальные данные представлены в *табл. 1*, они соответствуют серии из четырех экспериментов. За единицу выбраны эталонные параметры.

По данным *табл. 1* в соответствии с выражениями (12) и (13) можно сформировать соответствующие комплекс и симплекс, входящие в выражение (14). Результаты вычислений сведены в *табл. 2*. При этом точки размещения датчиков виброускорений были выбраны таким образом, чтобы соответствующий симплекс π_{II} принимал бы те значения, которые представлены в *табл. 2*.

Таблица 1.

Исходные данные для экспериментов, проводившихся на скоростном треке

№	V, м/с	δ , Град	l, м	m, кг	d, м	v, Гц
1	$1 \cdot V$	$1 \cdot \delta$	$1 \cdot l$	$1 \cdot m$	$1 \cdot d$	$1 \cdot v$
2	$1,17 \cdot V$	$2 \cdot \delta$	$1 \cdot l$	$1 \cdot m$	$1 \cdot d$	$1 \cdot v$
3	$1 \cdot V$	$2,63 \cdot \delta$	$0,88 \cdot l$	$2,04 \cdot m$	$1,27 \cdot d$	$0,5 \cdot v$
4	$1,64 \cdot V$	$2,73 \cdot \delta$	$0,92 \cdot l$	$1 \cdot m$	$1 \cdot d$	$1 \cdot v$

Таблица 2.

Значения экспериментальных комплексов

№	π_I	π_{II}
1	107	0,14
2	238	0,6
3	180	0,95
4	336	

В результате серии экспериментов со среднегabarитными ОАТ были замерены продольные $a_{пр}$ и поперечные $a_{поп}$ составляющие виброускорений, что позволяет сформировать массивы исходных данных, которые представлены в *табл. 3* и *4*, соответственно. За единицу приняты максимальные значения.

Таблица 3.

Продольные составляющие виброускорений

π_{II}	π_I	107	238	180	336
0,14	0,1	0,38	0,51	1	
0,6	0,1	0,23	0,22	0,64	
0,95	0,08	0,2	0,29	0,5	

По данным таблиц видно, что каждому значению π -переменной (аргументу, фактору) соответствует три-четыре значения отклика. Для формирования биективного соответствия между факторами и откликами проведем осреднение последних, применяя логарифмы и антилогарифмы, что позволяет получить средние значения поперечных и продольных составляющих виброускорений для комплексов π_I и π_{II} . Эти данные сведены в *табл. 5* и *6*, соответственно.

Таблица 4.

Поперечные составляющие виброускорений

π_{II}	π_I	107	238	180	336
0,18	0,18	0,77	0,62	1	
0,17	0,17	0,42	0,4	0,6	
0,14	0,14	0,25	0,39	0,6	

Таблица 5.

Среднее значение поперечных и продольных составляющих для комплекса π_I

π_I	$a_{пр.ср}(\pi_I)$	$a_{поп.ср}(\pi_I)$
107	0,14	0,23
238	0,38	0,61
180	0,47	0,65
336	1	1

Таблица 6.

Среднее значение поперечных и продольных составляющих для комплекса π_{II}

π_{II}	$a_{пр.ср}(\pi_{II})$	$a_{поп.ср}(\pi_{II})$
0,14	1	1
0,60	0,65	0,65
0,95	0,59	0,56

Строящаяся модель предполагает, что полученные в результате серии экспериментов значения откликов $\vec{a}_{ср}$ можно мысленно разделить на две части: одна из них закономерно зависит от $\vec{\pi}$, т.е. определяется функциональной зависимостью $\vec{a}(\vec{\pi})$, другая часть – случайная по отношению к $\vec{\pi}$, и эту часть можно обозначить через $\vec{\epsilon}$, причем эти величины являются векторами. В принятых нами обозначениях модель может быть записана следующим образом:

$$\vec{a}_{ср} = \vec{a}_{ср}(\vec{\pi}) + \vec{\epsilon}. \quad (15)$$

Случайная величина $\vec{\epsilon}$ выражения (15) учитывает влияние на отклик факторов, не учтенных при выборе существенных факторов задачи, несовершенство методов измерения виброускорений, внутренне присущую изменчивость отклику и т.п.

Применяя выражение (15) к имеющимся матрицам осредненных исходных данных (см. *табл. 5* и *6*), можно записать:

$$a_{ср,i} = a_{ср}(\pi_i) + \epsilon_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (16)$$

При этом необходимо отметить, что выражение (16) имеет один и тот же вид как для продольной, так и для поперечной осредненных составляющих виброускорения $a_{ср}$, а переменная π_i равна $\pi_{I,i}$ или $\pi_{II,i}$ в зависимости от контекста.

Разделение отклика на закономерную и случайную части на самом деле условно, так как выделить отдельно любую из них невозможно, поэтому имеем дело только с их суммой. В классическом регрессионном анализе предполагается, что:

- все опыты были проведены независимо друг от друга, и поэтому случайности, вызывающие отклонение отклика от закономерности в одном опыте, не оказывают влияние на аналогичные отклонения в другом эксперименте;
- статистическая природа случайных составляющих откликов остается неизменной во всей серии.

В нашем случае независимость опытов обеспечивалась временными интервалами их проведения, изменением объектов испытаний и внешних воздействий.

Предполагаем также, что ошибки эксперимента, как случайные величины, распределены одинаково. Это означает, что измерения отклика имеют равную точность при всех значениях факторов, а внутренне присущая изменчивость отклика не испытывает влияния со стороны факторов.

Как правило, при выборе функции отклика $\vec{a}_{cp}(\vec{\pi})$ сама функция принадлежит параметрическому семейству функций $\vec{a}_{cp}(\vec{\pi}, \vec{\theta})$, где $\vec{\theta}$ – параметр семейства, являющийся, в общем случае, вектором. Указанная функция может быть представлена как сумма произведений модельных функций $\phi_j(\pi)$ и элементов вектора θ_j , т.е.:

$$a_{cp,i}(\pi_i) \approx \sum_{j=1}^{j=n} \theta_j \phi_j(\pi_i), i = \overline{1, n},$$

где i – порядковый номер пары «отклик–фактор», n – количество таких пар, имеющихся в нашем распоряжении, j – порядковый номер модельной функции, m – количество функций, участвующих в формировании модели.

Предположим, что модель является квадратичным полиномом, тогда последнее соотношение можно записать так:

$$a_{cp,i}(\pi_i) \approx \theta_1 \pi_i^2 + \theta_2 \pi_i + \theta_3, i = \overline{1, n}, \quad (17)$$

где $\phi_1(\pi_i) = \pi_i^2$, $\phi_2(\pi_i) = \pi_i$, $\phi_3(\pi_i) = 1$ – заданные модельные функции, $\vec{\theta}$ – трехмерный вектор параметров модели $(\theta_1, \theta_2, \theta_3)$. Модель (17) будем использовать для обоих сомножителей, входящих в равенство (14).

С помощью модели (17) попытаемся восстановить функциональную зависимость между факторами – π -переменными и откликами – продольными и поперечными осредненными составляющими виброускорения a_{cp} . Для этого нам необходимо указать способ расчета параметров вектора $\vec{\theta}$, а точнее – его оценки $[\tilde{\theta}]$, по исходным данным $(a_{cp,i}, \pi_i)$ $i = \overline{1, n}$. Определяемый вектор $[\tilde{\theta}]$ позволит по заданному значению фактора π_k , ($k \notin \{1, \dots, n\}$) предсказать отклик a_{cp} , а точнее – его закономерную часть.

При выборе методов определения параметров регрессионной модели можно руководствоваться различными подходами. Один из наиболее распространенных подходов состоит в том, что при «правильном» выборе параметров модели компоненты вектора $[\tilde{\theta}]$ должны быть подобраны таким образом, чтобы вектор невязок стремился к нулю на совокупности известных точек, т.е.:

$$a_{cp,i}(\pi_i) - (\theta_1 \pi_i^2 + \theta_2 \pi_i + \theta_3) \rightarrow 0, i = \overline{1, n}.$$

В качестве меры стремления к нулю невязок можно принимать различные соотношения [2] (например, максимум модулей, сумму модулей и т.д.), но на практике наиболее распространенной мерой является сумма квадратов:

$$\sum_{i=1}^{i=n} [a_{cp,i} - \tilde{\theta}_1 \pi_i^2 - \tilde{\theta}_2 \pi_i - \tilde{\theta}_3]^2 \rightarrow \min_{\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3}. \quad (18)$$

Обозначим выражение (18) как функцию параметров модели $\tilde{\theta}_j$ ($j = \overline{1, 3}$), т.е.:

$$F(\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3) = \sum_{i=1}^{i=n} [a_{cp,i} - \tilde{\theta}_1 \pi_i^2 - \tilde{\theta}_2 \pi_i - \tilde{\theta}_3]. \quad (19)$$

Функция (19) является функцией нескольких переменных. Используя необходимые условия экстремума функции нескольких переменных [3], получаем нормальную систему для определения оценок коэффициентов модели $\tilde{\theta}_j$ ($j = \overline{1, 3}$):

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F(\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3)}{\partial \tilde{\theta}_1} &= 0, \\ \frac{\partial F(\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3)}{\partial \tilde{\theta}_2} &= 0, \\ \frac{\partial F(\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3)}{\partial \tilde{\theta}_3} &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

Получим развернутую запись системы (20), для чего продифференцируем выражение (19) как сложную функцию. В результате имеем следующую систему:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\theta}_1 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^4 + \tilde{\theta}_2 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^3 + \tilde{\theta}_3 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^2 &= \sum_{i=1}^{i=n} a_{cp,i} \pi_i^2, \\ \tilde{\theta}_1 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^3 + \tilde{\theta}_2 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^2 + \tilde{\theta}_3 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i &= \sum_{i=1}^{i=n} a_{cp,i} \pi_i, \\ \tilde{\theta}_1 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i^2 + \tilde{\theta}_2 \sum_{i=1}^{i=n} \pi_i + \tilde{\theta}_3 n &= \sum_{i=1}^{i=n} a_{cp,i}. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Решение системы (21) дает окончательные формулы для определения оценок параметров модели.

Например, для зависимости $a_{пр.ср}(\pi_i)$ система (21) будет иметь вид:

$$\left. \begin{aligned} 17134889153\tilde{\theta}_1 + 58471371\tilde{\theta}_2 + 213389\tilde{\theta}_3 &= 227410249, \\ 58471371\tilde{\theta}_1 + 213389\tilde{\theta}_2 + 861\tilde{\theta}_3 &= 790961, \\ 213389\tilde{\theta}_1 + 861\tilde{\theta}_2 + 5\tilde{\theta}_3 &= 2991. \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

Решение системы (22) при удержании двух знаков после десятичной запятой дает следующие значения оценок параметров модели:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\theta}_1 &= 0,01, \\ \tilde{\theta}_2 &= 0,94, \\ \tilde{\theta}_3 &= 14,73. \end{aligned} \right\}$$

Последний результат позволяет записать модель $a_{пр.ср}(\pi_i)$ в следующем виде:

$$a_{пр.ср}(\pi_i) = 0,01\pi_i^2 + 0,94\pi_i + 14,73. \quad (23)$$

Таблица 7.

Значение коэффициента K для возможных комбинаций π -переменных

π_{II}	π_I	107	238	180	336
0,14		0,00114	0,00124	0,00266	0,00180
0,60		0,00187	0,00116	0,00177	0,00175
0,95		0,00157	0,00109	0,00258	0,00153

Из соотношения (23) видно, что при $\pi_I = 0$ значение $a_{пр.ср}$ составляет 14,73, что обуславливается существенно используемого метода [3]. Для уменьшения данной погрешности изменим координату принудительно введенной точки. Будем полагать, например, что при $\pi_I = 0$ значение $a_{пр.ср}$ равно $-14,73$, исходные данные нужно дополнять не точкой (0;0), а точкой (0; $-14,73$), что внесет соответствующие изменения и система уравнений (21) примет вид:

$$\left. \begin{aligned} 17134889153\tilde{\theta}_1 + 58471371\tilde{\theta}_2 + 213389\tilde{\theta}_3 &= 227410249, \\ 58471371\tilde{\theta}_1 + 213389\tilde{\theta}_2 + 861\tilde{\theta}_3 &= 790961, \\ 213389\tilde{\theta}_1 + 861\tilde{\theta}_2 + 5\tilde{\theta}_3 &= 2976,27. \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

Решение системы (24) при удержании двух знаков после запятой дает следующие результаты:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\theta}_1 &= 0,01, \\ \tilde{\theta}_2 &= 1,07, \\ \tilde{\theta}_3 &= 0,95. \end{aligned} \right\}$$

Дальнейшие действия могут заключаться либо в дополнительном уточнении значений принудительно вводимой точки, и тогда процесс отыскания параметров формируемой модели будет носить итерационный характер, либо в принятии найденных значений допустимыми. В результате расчетов принимается модель, согласно которой:

$$a_{пр.ср}(\pi_I) = 0,01\pi_I^2 + 1,08\pi_I + 0,07, \quad (25)$$

и значения параметров в формуле (25) считаются приемлемыми.

Выполняя аналогичные действия для других исходных данных, находим оставшиеся зависимости:

$$\left. \begin{aligned} a_{поп.ср}(\pi_I) &= 3,86\pi_I - 0,09, \\ a_{пр.ср}(\pi_{II}) &= 572,58\pi_{II}^2 - 1038,98\pi_{II} + 952,23, \\ a_{поп.ср}(\pi_{II}) &= 663,6\pi_{II}^2 - 1317,15\pi_{II} + 1256,2. \end{aligned} \right\}$$

Следующим шагом в построении модели является вычисление согласующего коэффициента K . Выразим K из формулы (14):

$$K = \frac{a}{a(\pi_I) \cdot a(\pi_{II})}.$$

Вначале получим значение коэффициента K для продольной составляющей виброускорения $a_{пр}$. Для этого воспользуемся формулой (25) и данными табл. 3. Значения коэффициента K для возможных комбинаций π -переменных π_I и π_{II} представлены в табл. 7.

Как видно из последней таблицы, коэффициент K имеет некоторый разброс. Максимальное значение коэффициента K составляет 0,00266, минимальное – 0,00109, среднее – 0,00168. Полученное среднее значение является точечной величиной. Так как данный коэффициент имеет некоторый разброс, то при построении модели для оценки значения виброускорений, возникающих в конструкции ОАТ, требуется получить интервальную оценку указанного коэффициента. Для ее нахождения воспользуемся распределением Стьюдента [4]. Тот факт, что распределение Стьюдента при малой выборке дает не вполне определенные результаты (широкий доверительный интервал), вовсе не свидетельствует о слабости метода, а объясняется недостаточностью информации об исследуемых процессах. В рассматриваемом случае предполагается определять предельные значения виброускорения, поэтому указанное обстоятельство не является существенным ограничением на применение указанного метода.

В качестве доверительной вероятности примем значение 0,95, тогда доверительный интервал для коэффициента K будет определяться значениями 0,00135 и 0,002015. Это означает, что в качестве значения коэффициента K можно принять верхнюю границу интервала, т.е.:

$$K = 0,002,$$

и поэтому окончательная формула для продольной составляющей виброускорений будет иметь вид:

$$a_{пр} = 0,002a_{пр.ср}(\pi_I)a_{пр.ср}(\pi_{II}).$$

Приведем зависимость типа $\bar{a} = \bar{a}(\bar{x})$ (рис. 1), где под $\bar{a}$ понимается виброускорение, отнесенное к максимальному значению, а под $\bar{x}$ – относительная координата ОАТ, который рассматривается как тело с двумя вырожденными размерами).

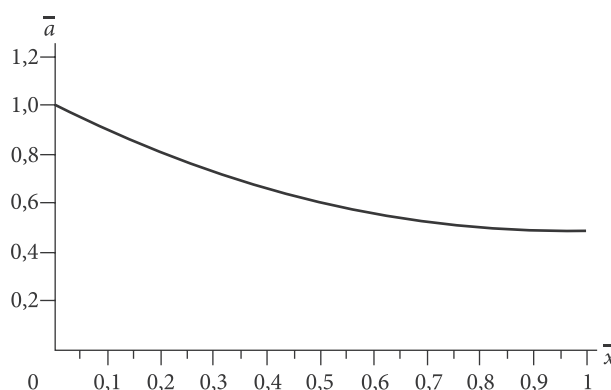


Рис. 1. Зависимость относительного виброускорения по длине ОАТ

Далее рассматриваются аналитические модели, формируемые на основе теоретических методов, среди которых отметим волновую теорию Сен-Венана.

В работе ОАТ моделируется стержнем со ступенчато изменяющимися по длине жесткостными характеристиками, что вызывает некоторые затруднения при разрешении основных уравнений. Решение волнового уравнения осуществляется с помощью аппарата операционного исчисления [5].

При построении модели вводились следующие допущения: не учитывается «отскок» стержня от преграды после начального контактного взаимодействия; не рассматривается процесс отражения волн при прохождении участков разной жесткости; стержень выполнен из изотропного металлического материала, при этом «внутренняя начинка» приводится к эквивалентной жесткости; рассматривается только прохождение первой волны сжатия.

Продольные перемещения u_i в пределах каждого участка удовлетворяют уравнению продольных колебаний:

$$\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} = a_i^2 \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2}, \quad x \in [l_{\text{нач}}, l_{\text{кон}}] \quad i = 1, 2,$$

где a_i – скорость распространения волн деформаций в материале участка стержня.

Далее полагаем, что a_i достаточно близки для различных металлов и рассматриваем их как параметр a .

Заменим оригиналы u_i изображениями ω_i с учетом свойств преобразования Лапласа:

$$L\left[\frac{\partial u_i}{\partial t}\right] = p\omega_i - u_i|_{t=0}, \quad L\left[\frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}\right] = p^2\omega_i - pu_i - \frac{\partial u_i}{\partial t}|_{t=0}.$$

Начальные и граничные условия задачи в оригиналах и изображениях сведем в табл. 8.

В результате получаем систему обыкновенных дифференциальных уравнений, решение которой имеет вид:

$$\omega_1 = A_1 e^{p \frac{x}{a}} + B_1 e^{-p \frac{x}{a}}, \quad \omega_2 = A_2 e^{p \frac{x-l_1}{a}} + B_2 e^{-p \frac{x-l_1}{a}},$$

где $A_i, B_i, (i = 1, 2)$ – коэффициенты, подлежащие определению.

Дальнейшие преобразования и учет данных табл. 8 позволяют получить выражения для ω_i :

$$\omega_1 = A_1 \left(e^{p \frac{x}{a}} + e^{-p \frac{x}{a}} \right),$$

$$\omega_2 = \frac{1+k}{2} \left(w_1 + A_1 \frac{1-k}{1+k} \left(e^{p \frac{x-2l_1}{a}} + e^{-p \frac{x-2l_1}{a}} \right) \right),$$

где параметр k определяет соотношение жесткостей участков, а коэффициент A_1 достаточно громоздкий и здесь не приводится.

При решении обратной задачи $u_i = L^{-1}[\omega_i]$ коэффициент A_1 приходится раскладывать в бесконечный ряд. Но при учете реальной геометрии ОАТ большинство членов ряда обнуляются, и результаты становятся приемлемыми для практического применения.

Например, если рассмотреть ОАТ как двухсоставной стержень, то перемещение в конструкции на участке, который контактирует с твердой преградой, определяется соотношением:

$$u = -\frac{m l V_0}{a} \left(1 - e^{-\frac{a}{m l} \left(t - \frac{l-x}{a} \right)} \right),$$

где l – длина объекта, m – параметр, определяющий соотношение масс неподвижной преграды и объек-

Таблица 8.

Начальные и граничные условия задачи в оригиналах и изображениях

Оригинал		Изображение
Нормальная сила на свободном конце равна нулю		
$\partial u_1 / \partial x \Big _{x=0} = 0$		$d\omega_1 / dx \Big _{x=0} = 0$
В зоне стыков соблюдается равенство перемещений и нормальных сил		
$u_1(x,t) \Big _{x=l_1} = u_2(x,t) \Big _{x=l_1}$		$\omega_1 \Big _{x=l_1} = \omega_2 \Big _{x=l_1}$
$N_1 \Big _{x=l_1} = N_2 \Big _{x=l_1}$		$(EF)_1 d\omega_1 / dx \Big _{x=l_1} = (EF)_2 d\omega_2 / dx \Big _{x=l_1}$
При ударе плоскость контакта приобретает скорость ударяющегося стержня; в начальный момент времени перемещение поперечных сечений стержня отсутствует и их скорость равна нулю; нормальная сила, возникающая в сечении контакта равна силе удара Φ .		
$\partial u_2 / \partial t \Big _{t=0, x=l_1+l_2} = -V_0$		$ml \Big(p^2 \omega_2 \Big _{x=l_1+l_2} + V_0 \Big) = -a^2 d\omega_2 / dx \Big _{x=l_1+l_2}$
$i = 1,2$		
$u_i \Big _{t=0} = 0,$	$\partial u_i / \partial t \Big _{t=0} = 0$	
$N_2 \Big _{x=l_1+l_2} = -\Phi$		



та, V_0 – начальная скорость контактного взаимодействия, a – скорость распространения звука в среде конструкционного материала, t , x – текущие время и координата.

Полагается, что в объекте выделены два участка, длиной $0,43L$ и $0,57L$ (L – длина объекта). Жесткость носового участка составляет $1,26ГН$, а хвостового – $2,84ГН$, $\bar{x}$ – относительная координата сечения.

Расчеты с помощью аналитической модели в виде двухсоставного стержня дают значения относительных перегрузок по длине ОАТ, представленные на рис. 2.

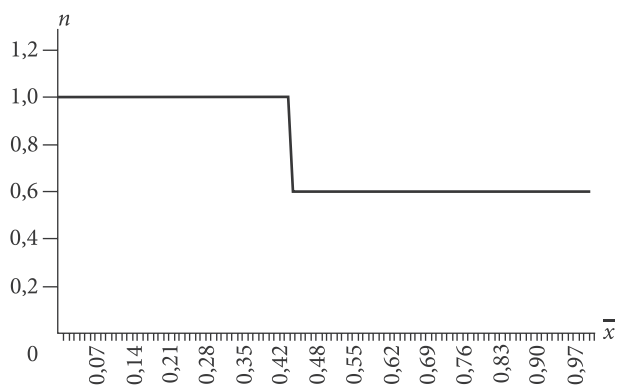


Рис. 2. График перегрузки по длине объекта

Аналитическая модель работает в рамках упругого материала. Это является вполне правомочным, так как анализ эксперимента показал, что после контакта с твердой преградой ОАТ разрушается на части, каждая из которых представляет собой функциональный отсек объекта, и разделение происходит по стыкам отсеков.

Анализ экспериментов по динамическому контактному взаимодействию ОАТ с твердой преградой, которые рассматривались выше, позволяет сделать вывод, что при скоростях соударения более 10 м/с деформации контактной области конструкции носят пластический характер.

Установлено [6], что учет пластических деформаций головной оболочки приближает значения расчетных перегрузок в основной части конструкции к экспериментальным данным.

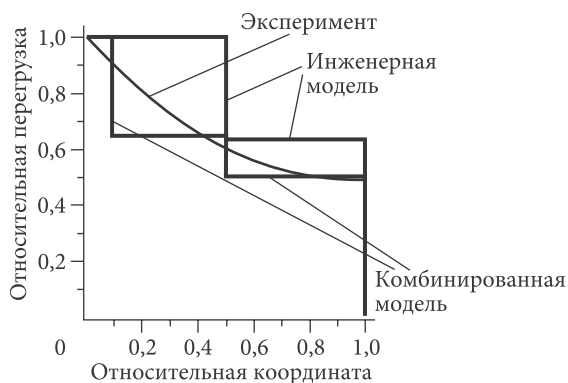


Рис. 3. График изменения уровня относительных перегрузок по длине объекта авиационной техники

Для учета особенностей деформирования ОАТ необходимо рассматривать оболочку вращения, подверженную пластическим деформациям [7].

Учет пластических деформаций позволил изменить график, представленный на рис. 2, и заменить его графиком, представленным на рис. 3.

Дополнительно на рис. 3 представлены данные, полученные с помощью волновой модели (инженерная модель), с учетом пластических деформаций (комбинированная модель) и модели, построенной на основе применения методов теории подобия и размерности, и обобщения результатов натурных экспериментов (эксперимент).

Из рис. 3 видно, что учет пластических деформаций позволяет строить модели, результаты расчета по которым могут служить верхней границей при оценке интересующих параметров.

Построенная модель упруго-пластического напряженно-деформированного состояния оболочки вращения под действием сосредоточенной силы, приложенной в полюсе, учитывающая влияние упрочнения материала оболочки на величину и характер распределения пластических напряжений способствует уточнению вибродинамического состояния конструкции летательного аппарата, носовая часть которого испытывает продольный удар о твердую преграду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов, Л.И. Методы подобия и размерности в механике / Л.И. Седов. – 10-е изд., доп. – М.: Наука, 1987. – 432 с.
2. Демидович, Б.П. Численные методы анализа (Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения): учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука, 1967. – С. 96-101.
3. Архипов, Г.И. Лекции по математическому анализу: учеб. для ун-тов и пед. вузов / Г.И. Архипов, В.А. Садовничий, В.Н. Чубариков. – М.: Высшая школа, 1999. – 695 с.
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – 7-е изд. стер. – М.: Высшая школа, 1999. – 479 с.
5. Лаврентьев, М.А. Методы теории функций комплексного переменного: учеб. пособие для ун-тов / М.А. Лаврентьев, Б.В. Шабат. – 5-е изд., испр. – М.: Наука. – С. 459-548.
6. Тишков, В.В. Аналитическая модель для прогнозирования динамического состояния объекта авиационной техники при ударе / В.В. Тишков, В.В. Фирсанов // Авиакосмическое приборостроение. – 2005. – № 1. – С. 10-17.
7. Фирсанов, В.В. Упругопластические напряжения оболочки вращения из материала с линейным упрочнением, нагруженной силой в полюсе / В.В. Фирсанов, В.В. Тишков // Известия вузов. Авиационная техника. – 2012. – № 4. – С. 30-33.

Вопросы качества обработки и анализа психофизиологических исследований для предупреждения чрезвычайных ситуаций в условиях моделирования длительного космического полета

Д.В. Литвина

соискатель кафедры 607 Московского авиационного института (НИУ); Москва

Л.Б. Строгонова

д.т.н., профессор Московского авиационного института (НИУ); Москва

В.И. Гущин

д.м.н., профессор Московского авиационного института (НИУ), зав. лабораторией ГНЦ РФ ИМБП РАН; Москва

ВВЕДЕНИЕ

Надежность операторской деятельности космонавтов является важнейшей задачей обеспечения безопасности длительных космических полетов (ДКП) к другим планетам. Необходимо создать условия для поддержания навыков профессиональной деятельности при воздействии негативных факторов ДКП. В ходе модельного эксперимента «Марс-500» впервые изучались не только длительная изоляция, но и выполнение основных операторских задач в ходе ключевых событий эксперимента [1].

Качество обработки результатов психофизиологического эксперимента имеет решающее значение для дальнейшего принятия решений, в том числе и для предупреждения и купирования чрезвычайных ситуаций в долговременных космических полетах. Обработка медико-биологического сигнала требует особой осторожности при определении начальных, граничных и других условий обработки, связанных с физиологическими и психологическими особенностями испытуемых, находящихся в экстремальных условиях ДКП или моделируемого ДКП [4].

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Проект «Марс-500» был реализован в 2010–2011 гг. ГНЦ РФ ИМБП РАН на базе уникального наземного экспериментального комплекса (НЭК). Он был посвящен моделированию медико-биологических аспектов пилотируемого полета к Марсу и дал исследователям богатый экспериментальный материал, требующий дальнейшего анализа и обработки.

Необходимо обратить внимание на интересный международный состав участников «марсианского» экипажа. Всего было шесть человек в возрасте от 25 до 40 лет: три россиянина, два представителя Европейского космического агентства и один – Китайского космического агентства.

В проекте воспроизводились ключевые, как мы их понимаем на настоящий момент, особенности межпланетной экспедиции. Длительность экспедиции – 520 суток, высокая степень автономности, измененные условия коммуникаций с Землей (задержка связи), сенсорная депривация, монотония и физические неблагоприятные факторы гермообъема. «Марс-500» стал первым экспериментом, в рамках которого реализовался комплексный сценарий высадки на Марс.

ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ

Важным параметром качества работы человека-оператора является его психофизиологическое состояние. Для изучения механизмов влияния факторов ДКП на состояние космонавтов и определение его работоспособности были проведены ряд экспериментальных исследований в рамках «Марс-500».

А.В.Никонов ввел понятие «речевого паспорта» – акустического эталона голоса и речи конкретного оператора и предложил распознавать состояния эмоциональной напряженности и утомления, сравнивая текущие параметры речи с индивидуальным эталоном (Никонов, 1985). Им также было показано, что состояние эмоциональной напряженности характеризуется особым типом дыхания, особой формой интонационной кривой, комплексом специфических амплитудно-временных изменений в структуре речевых сообщений [5].

Одним из исследований, проведенных в рамках «Марс-500» является контент-анализ видео-сообщений экипажа в течение всего эксперимента. Целью данного исследования является выявление аномальных изменений в голосовых сообщениях испытуемых и определение их психофизиологического статуса для оценки качества операторской деятельности, а также прогнозирования и корректировки режима труда и отдыха (РТО) в будущих экспериментах и ДКП.

Контент-анализ видео-сообщений марсонавтов – это совместное исследование ГНЦ РФ ИМБП



РАН и *University College London*, в рамках которого были использованы более 2,5 тысяч записей. Для аудио-анализа из каждой видеозаписи были извлечены аудио-сигналы и преобразованы в 16-битные PCM-файлы. Для проведения контент-анализа были выбраны следующие голосовые характеристики, приведенные в табл. 1 [2].

Первые четыре параметра были множественно измерены в каждую секунду аудиозаписи и собраны в вероятностное распределение для каждой записи. Каждое распределение было описано по пяти статистическим параметрам (табл. 2) [2].

Параметры *LTAS* и *EMS* измеряются как среднее значение для каждой записи.

Средние значения и стандартное отклонение приведены в табл. 3 для каждого испытуемого. Анализ выбранных характеристик показал, что изменение происходит в пределах 10% от среднего значения.

Для выявления аномальных периодов в голосовой информации применяется *Western Electric rules*, которое заключается в выявлении закономерностей в отклонении от центральной линии голосовых параметров. Проанализировав данные, возможно создать

обучающую выборку, состоящую из аномальных значений.

Для дальнейшей автоматизации поиска аномальных точек в голосовой информации был разработан наивный байесовский классификатор (НБК). При практической реализации данного алгоритма формула Байеса примет следующий вид [3]:

$$D_i = \arg \max_{i \in \{1, \dots, n\}} \left(\log P(D_i) + \sum_{j=1}^m \log P(S_j | D_i) \right), \quad (1)$$

где $P(D_i)$ – априорная вероятность диагноза D_i относительно к информации о наличии симптомов S_j , $P(D_i | S_j)$ – апостериорная вероятность диагноза D_i при наличии комплекса симптомов S_j , $P(S_j | D_i)$ – правдоподобие диагноза D_i при появлении симптомов S_j , $P(S_j)$ – вероятность одновременного наступления всех симптомов S_j .

На базе теоремы Байеса был разработан НБК и протестирован на основании выборки данных. При проведении оценки достоверности методом перекрестной проверки была выявлена точность не менее 95%.

Таблица 1.

Обозначения голосовых характеристик

Голосовая характеристика	Описание
<i>FX</i>	основная частотная характеристика
<i>VFER</i>	коэффициент напряжения голосовых связей
<i>HNR</i>	коэффициент смыкания связей
<i>PPQ</i>	коэффициент возмущения
<i>LTAS</i>	наклон среднего спектра
<i>EMS</i>	наклон средней огибающей модуляции спектра

Таблица 2.

Обозначения статистических параметров

Наименование	Описание
<i>MEAN</i>	среднее значение
<i>SD</i>	стандартное отклонение
<i>SKEW</i>	асимметрия распределения признаков
<i>KURT</i>	пик распределения признаков
<i>MEDIAN</i>	медиана

Таблица 3.

Средние значения и стандартные отклонения

Голосовая характеристика	Статистические параметры	5001	5002	5003	5004	5005	5006
<i>FX</i>	<i>MEAN</i>	130,7495 ±10,1708	140,691 ±12,7065	126,8753 ±9,939	130,6934 ±6,0728	124,4837 ±10,2123	148,0531 ±10,6517
<i>FX</i>	<i>SD</i>	40,2499 ±6,8503	37,4792 ±6,3217	28,5819 ±7,7702	24,3987 ±5,8617	31,0156 ±9,2761	27,7449 ±5,1463
<i>FX</i>	<i>SKEW</i>	1,6117 ±0,544	1,5979 ±0,5261	1,9874 ±0,8661	2,6013 ±0,8767	2,4551 ±0,9464	1,6155 ±0,8373
<i>FX</i>	<i>KURT</i>	6,8782 ±3,839	6,8907 ±3,2651	7,1463 ±10,6	16,1956 ±8,1507	12,9748 ±8,1401	10,1783 ±5,4853
<i>FX</i>	<i>MEDIAN</i>	118,2337 ±11,3515	129,2414 ±13,7099	118,371 ±9,185	125,6128 ±6,0018	114,7632 ±9,4476	142,9712 ±11,9771
.....							
<i>PPQ</i>	<i>MEDIAN</i>	15,0599 ±3,4436	15,1534 ±4,2416	12,6868 ±5,0854	11,5087 ±3,5721	13,6026 ±4,7275	10,1411 ±3,0219

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наземные модельные эксперименты и эксперименты на пилотируемых объектах на околоземной орбите с дальнейшим глубоким анализом и осмыслением результатов медико-биологических исследований позволят создать комплекс мероприятий для обеспечения марсианской миссии. И если раньше для таких программ основным был критерий выживаемости, то в настоящее время он, не теряя своей значимости, уступает первенство критериям качества жизни в столь враждебных человеческому организму условиях.

К индикаторам качества жизни в межпланетных полетах мы относим три матрицы параметров с взаимосвязанными графами. Первая матрица характеризует уровень здоровья, работоспособность, дальнейшую продолжительность жизни и другие, относящиеся к физиологическим, параметры. Вторая матрица отражает удовлетворенность средой обитания и профессиональной деятельностью, уровень безопасности, экологические факторы и некоторые другие. Третья матрица – это психологические параметры, в том числе поведенческие, социальные, групповые и т.д.

Включаемые в три взаимозависимые матрицы графы, отображающие взаимозависимые параметрические и функциональные индикаторы (векторы), должны отвечать следующим требованиям:

- отражать наиболее важные и информативные параметры и функции;
- однозначно восприниматься исследователями в различных областях науки и техники;
- обладать достаточной чувствительностью к изменениям условий окружающей среды и жизнедеятельности;
- иметь доступные для стандартного измерения количественные характеристики, обеспечивающие возможности сравнительных оценок.

Методология и методы принципов выбора критериев качества жизни, в том числе в межпланетных пилотируемых экспедициях, представлены в работах В.И. Гушина и Л.Б. Строгоновой, выполненных в 2002–2016 гг. Приведенный в статье пример обработки экспериментального материала в полной мере отвечает принципам выбора критериев качества жизни в межпланетном полете. Предложенный алгоритм, основанный на среднестатистических физических характеристиках параметров речи, достаточно точен и может при анализе заменить сравнение с эталоном голоса индивидуума.

Итак, в рамках эксперимента «Марс-500» проведен контент-анализ видеозаписей сообщений испытуемых, по результатам которого было выявлено, что все аномальные точки в основном приходятся на ключевые события эксперимента, такие как имитация высадки на поверхность Марса. Именно в данные периоды наиболее важна точность выполнения исследовательских операций. Для этого необходимо вносить корректировки в медицинское обеспечение космической миссии, а также РТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, А.И. Основные операционные подходы к наземному моделированию пилотируемого полета на Марс / А.И. Григорьев [и др.] // Биотехносфера. – 2013. – № 4. – С.11–17.
2. Mark Huckvale Mars-500 voice recordings – time series analysis // Speech, Hearing and Phonetic Sciences, University Colledge London, 2014.
3. Коэльо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л.П. Коэльо, В. Ричарт. – М.: ДМК Пресс, 2016.
4. Литвина, Д.В. Математические методы теории поддержки принятия решений в медицине / Д.В. Литвина, Л.Б. Строгонова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – №5. – С. 223–226.

Исследование коронного ионизатора по параметрам безопасности и эффективности коррекции микроклимата на рабочих местах

А.В. Юнкина

аспирант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

В.И. Гаршин

к.т.н., доцент Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

В.Л. Гапонов

д.т.н., профессор Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

ВВЕДЕНИЕ

Качество воздушной среды рабочих мест является важной составляющей рабочего процесса и регламентируется нормами СанПиН. Ионизация воздуха помещений – наиболее эффективный метод очистки воздушной среды от пыли и разнообразных загрязнений [1–3]. Постоянное насыщение воздуха рабочих помещений аэроионами в определенных концентрациях является одним из методов борьбы с утомляемостью, предупреждением травматизма и профзаболеваний, способствует улучшению производительности и условий труда.



На кафедре «Производственная безопасность» ДГТУ ведутся работы по наблюдению, анализу и коррекции аэроионного климата в различных объектах среды обитания человека, разрабатываются системы и приборы для генерации аэроионов [4-10].

Различные вредные экологические факторы приводят к сокращению аэроионов в воздухе и к увеличению содержания тяжелых положительно заряженных частиц пыли, газов и т.п. Например, поднимаемая людьми пыль, продукты сгорания от печей, газовых горелок, курение вызывают резкое увеличение числа тяжелых аэроионов или электризованных частиц. Появление заряженных частиц в воздухе происходит также за счет псевдоаэроионов, продуцируемых легочным дыханием. Число псевдоаэроионов, выбрасываемых при каждом выдохе, выражается в чрезвычайно больших величинах и достигает 300 тыс. тяжелых аэроионов в 1 см^3 за один выдох. Объем помещений влияет на скорость убывания легких и накопления тяжелых аэроионов. Кондиционирование (фильтрование) деионизирует воздух и продуцирует большое количество заряженных водяных частиц (эффект Ленарда) [11].

В первую очередь аэроионопрофилактику следует проводить в помещениях с механической вентиляцией и кондиционированием воздуха, так как приточная, вытяжная или приточно-вытяжная системы способствует ухудшению аэроионного состава. Установлено, что обычного проветривания помещений недостаточно, потому что на улицах городов концентрации аэроионов не достигают рекомендованных значений [5-8], соответственно и в помещения через окна не поступает их необходимое количество.

Исследования показывают [4-8], что на всех без исключения рабочих местах необходимо, прежде всего, проводить постоянный мониторинг количественных характеристик аэроионного состава воздуха, а при неудовлетворительных результатах разрабатывать меры по приведению показателей концентрации аэроионов к нормируемым уровням. Целью настоящей работы является исследование концентраций аэроионов на различных рабочих местах для коррекции аэроионного климата, способствующей улучшению качества воздушной среды рабочей зоны, а также исследование различных характеристик генераторов аэроионов с точки зрения безопасности их эксплуатации для здоровья человека.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования аэроионного состава климата на рабочих местах проводились в двух организациях: ООО «Модус Авто», ООО «Легион Моторс», занимающихся продажей, обслуживанием и ремонтом легковых автомобилей.

Проведение контроля аэроионного состава воздуха осуществлялось непосредственно на рабочих местах в зонах дыхания персонала.

Замеры концентраций аэроионов были выполнены при помощи малогабаритного счетчика МАС-01, имеющего действующее свидетельство о поверке, в режиме последовательного измерения концентраций отрицательных и положительных аэроионов. Счетчик аэроио-

нов имеет основную погрешность 50%, что допустимо МУК 4.3.1675-03 «Общие требования к проведению контроля аэроионного состава воздуха».

Измерения проводились через 2 часа после начала рабочей смены и были выполнены в соответствии с руководством по эксплуатации счетчика БВЭК.51.0000.001РЭ с определением средних арифметических значений концентраций (с учетом исключения промахов). Результаты замеров приведены в *табл. 1*. Рабочие места специалиста по охране труда, менеджеров по продажам, бухгалтеров, сотрудников юридического отдела, отдела персонала объединены в одну группу «офисные работники», так как результаты измерений уровней концентрации аэроионов на всех вышеперечисленных рабочих местах дали одинаковые результаты.

Эксперимент проводился в соответствии с санитарными требованиями к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений, где может иметь место аэроионная недостаточность или избыток аэроионов, включая: помещения, в отделке и (или) мебелировке которых используются синтетические материалы или покрытия, способные накапливать электростатический заряд; помещения, в которых эксплуатируется оборудование, способное создавать электростатические поля, включая видеодисплейные терминалы и прочие виды оргтехники; помещения, оснащенные системами (включая централизованные) принудительной вентиляции, очистки и (или) кондиционирования воздуха.

СанПиН 2.2.4.1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений» устанавливает минимально и максимально допустимые значения концентраций аэроионов, отклонения от которых могут привести к неблагоприятным последствиям для здоровья человека, как для аэроионов положительной полярности от 400 до 50000 ион/см³, так и для аэроионов отрицательной полярности от 600 до 50000 ион/см³.

Результаты, приведенные в *табл. 1*, показали, что концентрации аэроионов обеих полярностей на рабочих местах очень низкие, что выявляет необходимость установить ионизаторы для выполнения требований санитарного законодательства.

Наибольшее применение в настоящее время приобрели коронные типы ионизаторов за счет своей доступности и простоты конструкции. Однако опыт внедрения искусственной ионизации на рабочих местах показывает, что необходимо провести предварительные обследования по определению безопасности и эффективности генераторов аэроионов для рабочей зоны. В связи с этим были выполнены исследования по выявлению полей концентраций аэроионов в зависимости от положения ионизаторов и уровней электромагнитного излучения от прибора.

На *рис. 1* и *2* представлены зависимости концентраций положительных и отрицательных аэроионов (АИ) от расстояния ионизатора до рабочей зоны. Замеры проводились с использованием ионизатора «Fanline», который имеет два режима работы: «Fanline-1» – обычный и «Fanline-2» – усиленный с озонированием.

Таблица 1.

**Результаты замеров уровня аэроионизации
в ООО «Легион Моторс» и ООО «Модус Авто»**

Определяемые показатели	Результаты исследований, ион/см ³
<i>Рабочие места офисных сотрудников</i>	
Аэроионы положительной полярности	< 100
Аэроионы отрицательной полярности	< 100
<i>Рабочее место слесаря по ремонту автомобилей</i>	
Аэроионы положительной полярности	140±70
Аэроионы отрицательной полярности	150±75
<i>Рабочее место мойщика автомобилей</i>	
Аэроионы положительной полярности	290±145
Аэроионы отрицательной полярности	140±70
<i>Рабочее место мастера слесарного цеха</i>	
Аэроионы положительной полярности	250±125
Аэроионы отрицательной полярности	290±145
<i>Рабочее место заведующего складом</i>	
Аэроионы положительной полярности	130±65
Аэроионы отрицательной полярности	< 100
<i>Рабочее место кладовщика</i>	
Аэроионы положительной полярности	390±195
Аэроионы отрицательной полярности	260±130
<i>Рабочее место автомалыра (колориста)</i>	
Аэроионы положительной полярности	190±95
Аэроионы отрицательной полярности	160±80
<i>Рабочее место подготовщика</i>	
Аэроионы положительной полярности	110±55
Аэроионы отрицательной полярности	< 100
<i>Рабочее место рихтовщика</i>	
Аэроионы положительной полярности	250±125
Аэроионы отрицательной полярности	150±75

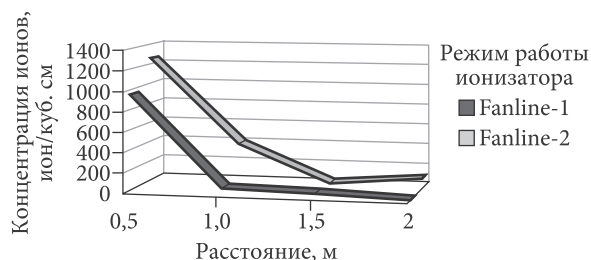


Рис. 1. Зависимость концентраций положительных АИ от расстояния до ионизатора

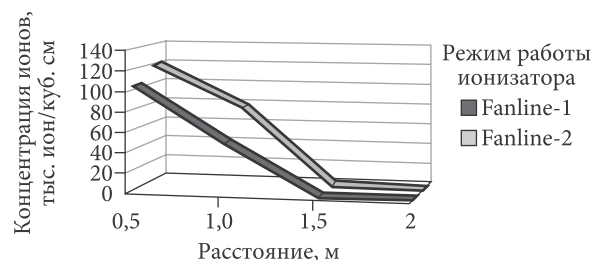


Рис. 2. Зависимость концентраций отрицательных АИ от расстояния до ионизатора

Анализ рисунков показывает резкий спад концентраций аэроионов с расстоянием. Так как ионизатор униполярный, то концентрации положительных АИ очень низкие, что подтверждает рис. 1. Однако этой информации недостаточно для того, чтобы выявить и определить относительное влияние отдельных факторов на аэроионный климат помещения: диффузии, рекомбинации, рассеяния ионов, дыхания человека, наличия пыли и т.п. Сравнение данных рис. 1 и 2 показывает, что рекомбинацией ионов можно пренебречь ввиду явного преобладания отрицательных аэроионов. На графике также можно выделить участок, где концентрация отрицательных аэроионов соответствует рекомендуемым СанПиН значениям (от 600 до 50000 ион/см³) – от 1 до 1,5 м.

В табл. 2 отражены зависимости концентраций аэроионов от расположения ионизатора «Fanline» относительно рабочего места.

Из табл. 2 следует, что оптимальным углом поворота ионизатора к рабочему месту является 45°, так как соблюдена норма СанПиН по концентрации отрицательных АИ (от 600 до 50000 ион/см³), отсутствие положительных АИ на рабочих местах с ПЭВМ допустимо нормами. В этой области влияние аэроионизации на работника можем считать наиболее благоприятным. Однако для рабочих мест, на которых отсутствуют ПЭВМ, СанПиНом установлена норма количества положительных АИ от 400 до 50000 ион/см³, следовательно, униполярные ионизаторы эффективны только для некоторых рабочих мест.

На рис. 3 и 4 показана геометрия электрической составляющей электромагнитного поля коронного ионизатора в логарифмической шкале в разных диапазонах частот. В диапазоне частот 2...400 кГц значения напряженности в режиме 1 ионизатора были близки к нулю, поэтому на рис. 4 приведены значения только режима 2.

Как видно из рис. 3 и 4, максимальные уровни напряженности электромагнитного поля составля-

Таблица 2.

**Зависимость концентраций АИ
от положения аэроионизатора**

Угол поворота, α°	Концентрация отрицательных АИ, n ⁻	Концентрация положительных АИ, n ⁺
0	89100	–
45	43160	–
90	180	100
180	116	100

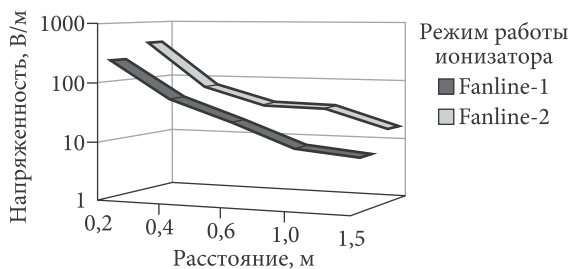


Рис. 3. Геометрия электрической составляющей электромагнитного поля в диапазоне частот 5...2000 Гц

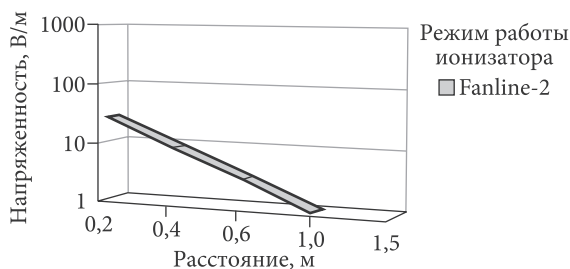


Рис. 4. Геометрия электрической составляющей электромагнитного поля в диапазоне частот 2...400 кГц

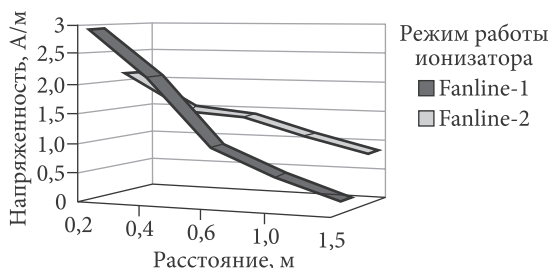


Рис. 5. Напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля в диапазоне частот 5...2000 Гц

ют 421,7 и 25,7 В/м соответственно, что значительно ниже нормативных по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» (5000 В/м для низких частот и 500 В/м для частот до 3000 кГц).

На рис. 5 представлена напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля прибора.

Напряженность магнитной составляющей также соответствует допустимым уровням по СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» (на низких частотах 80 А/м). В диапазоне более высоких частот (2...400 кГц) магнитное поле не наблюдается.

ВЫВОДЫ

Проведенный комплекс исследований показал, что коронный ионизатор «Fanline» является безопасным для здоровья человека по показателям электромагнитного излучения на обычно используемом расстоянии. Его эффективность для коррекции аэроионного климата в соответствии с СанПиН зависит от расстояния и угла поворота оси прибора относительно рабочего места. Отмеченный ионизатор в пределах соблюдения допол-

нительно выявленных правил эксплуатации может быть рекомендован к установке в организациях для коррекции микроклимата исключительно на рабочих местах с ПЭВМ. Для остальных рабочих мест необходимо рассмотреть биполярные ионизаторы. В дальнейшем необходимо определить относительное влияние отдельных факторов окружающей среды на аэроионный климат в помещении: диффузии, рекомбинации ионов и их рассеяния, дыхания человека, наличия пыли и т.д. Это является ориентиром для дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Grabarczyk Z. Effectiveness of indoor air cleaning with corona ionizers // J. of Electrostatics. – 2001. Vol. 51-52. – P. 278-283.
2. Small B.M. Creating healthier buildings // Toxicol. and Health. – 2009. Vol. 25 (9-10). – P. 731-735.
3. Chorowski B., Jaszewski Z. Mathematical model of the distribution of small negative ions in air conditioned rooms // Int. J. of Biometeorology. – 1982. Vol. 26. № 1. – P. 81-84.
4. Бакланова, А.В., Гаршин, В.И., Егорушкин, Е.В. Поиск возможности снижения риска профзаболеваний и повышения продуктивности в процессе обучения путем применения аэроионизации // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: материалы XVI Междунар. науч. конф. (Липецк, 13 апр. 2015 г.). – Липецк, 2015. – С. 92-97.
5. Гаршин, В.И., Юнкина, А.В., Шептий, Н.С. Наблюдения аэроионного климата в отдельных объектах города Ростова-на-Дону // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: материалы XIX Междунар. науч. конф. (Липецк, 14 сент. 2015 г.). – Липецк, 2015. – С. 140-143.
6. Гаршин, В.И., Кленов, Э.Н., Бакланова, А.В. Наблюдения аэроионного климата в рекреационной зоне г. Ростова-на-Дону // Состояние и перспективы развития сельхоз. машиностроения: сборник статей 4 Междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 2-3 марта 2011 г.). – Ростов-на-Дону, 2011. – С. 375-376.
7. Анализ наблюдений показателей аэроионного климата в различных объектах среды обитания человека / В.И. Гаршин [и др.] // Техносферная безопасность, надежность, качество, ресурсосбережение: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 2014 г.). – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 70-84.
8. Сравнительное исследование аэроионного климата в городских условиях / А.В. Бакланова [и др.] // Состояние и перспективы развития сельхоз. машиностроения: сборник статей 8 Междунар. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 3-6 марта 2015 г.). – Ростов-на-Дону, 2015. – С. 561-562.
9. Гидроаэроионизатор // Патент России А61N 1/00 №79785. 2009. Бюл. №2. / Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н. [и др.]
10. Генератор разнополярных аэроионов // Патент России А61N 1/44 №96006. 2010. Бюл. №20. / Гаршин В.И., Гапонов В.Л., Кленов Э.Н.
11. Чижевский, А.Л. Аэроионы и жизнь. Беседы с Циолковским. – М.: Мысль, 1999. – 716 с.

Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений

В.Л. Балановский

зам. председателя комитета по комплексной безопасности Московской ТПП, президент отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

К.М. Любимов

председатель совета директоров группы компаний «Константа», чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

Н.Н. Мануилов

архитектор; Москва

Д.Н. Власов

д.т.н., профессор МГСУ, начальник мастерской ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва

И.А. Бахирев

к.т.н., руководитель объединения ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва

Е.В. Попова

к.э.н., зам. директора АО «Институт экономики и развития транспорта»; Москва

Решение комплексной проблемы существенного ускорения социально-экономического развития страны и укрепления ее обороноспособности непосредственно связано с радикальным повышением эффективности объектов транспортной инфраструктуры и темпов роста отечественного производства, одним из ключевых направлений является интенсификация разработки и внедрения высокоэффективных систем комплексной безопасности. При этом главной задачей становится создание принципиально новых методов и средств синтеза перспективного класса систем комплексной безопасности – разработка новой методологии построения систем комплексной безопасности с высокими производственно-экономическими характеристиками. Наиболее сложно это реализовать применительно к системам безопасности транспортно-пересадочных узлов (ТПУ). Строительство транспортно-пересадочных узлов – очень сложная

и дорогостоящая задача, особенно на существующих станциях, где плотная застройка и действуют градостроительные ограничения. Для Москвы было бы идеально, чтобы эти объекты построили инвесторы, а это значит, понадобятся коммерческие площади. Таким образом, в составе ТПУ появляются торговоразвлекательные и другие коммерческие комплексы, а административно-деловые объекты допускается размещать в едином модуле капитального строительства совместно с каким-либо из объектов ТПУ. Анализ уже спроектированных ТПУ показывает, что появился новый вид безопасности – «безопасность архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта». Задача осложняется тем, что законодательные акты и нормативно-техническая документация в части обеспечения безопасности ТПУ отсутствует. Существуют только отдельные разрозненные требования для частей ТПУ в:

- ФЗ-16 от 09.02.2007 «О транспортной безопасности»;
- ФЗ-256 от 21.07.2011 «О безопасности объектов ТЭК»;
- ФЗ-384 от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- РП РФ N 2446-р от 03.12.2014 «Об утверждении Концепции построения и развития АПК «Безопасный город»;
- ПП РФ № 272 от 25.03.2015 «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности мест массового пребывания людей и объектов (территорий), подлежащих обязательной охране полицией, и форм паспортов безопасности таких мест и объектов (территорий)».

Градостроительный кодекс РФ (ст. 1.25) определяет ТПУ как: «...комплекс объектов недвижимого имущества...», что не очень верно с точки зрения реальной жизни. Правильнее понимать под ТПУ не «комплекс объектов недвижимости», а участок городской территории, на которой необходимо разрабатывать особые регламенты, обеспечивающие комфорт и безопасность пассажира, с одной стороны, а с другой – комплексность развития территории.

Обеспечение безопасности на территории ТПУ необходимо предусматривать на всех стадиях жизненного цикла узла, начиная от разработки документации территориального планирования и планировки территории. Комплексность в решении этих вопросов должна определяться нормативной документацией. Градостроительным кодексом РФ предусматривается разработка региональных нормативов градостроительного проектирования.



В соответствии с этим кодексом, в них должна быть предусмотрена «совокупность расчетных показателей минимально допустимого уровня обеспеченности объектами регионального значения» (ст. 29). Помимо разработки региональных норм, Градкодекс РФ предусматривает разработку местных нормативов, включающих нормативы градостроительного проектирования муниципального района, поселения, городского округа. Учитывая значимость ТПУ, как важнейшего градообразующего элемента, считаем, что для пересадочных узлов необходима разработка отдельных региональных нормативов, а не раздела в составе общих нормативных актов.

Градостроительный кодекс Москвы, помимо региональных нормативов, предусматривает разработку инструкций по градостроительному проектированию в городе Москве, которые, в частности, содержат расчетные показатели, необходимые для обслуживания населения, и методические указания по градостроительному проектированию (ст. 21 п. 1). Разработка методических указаний позволит обеспечить единый подход ко всем элементам ТПУ, в том числе и в вопросах безопасности. Это позволяет рекомендовать разработку вышеуказанных инструкций не только в Москве, но и в других регионах РФ.

Архитекторы в настоящее время разрабатывают архитектурно-планировочные и объемно-планировочные решения без учета специфических требований к ТПУ как комплексу, включающему объекты транспортной инфраструктуры (ОТИ). Это приводит к дублированию и параллельному формированию отдельных, не связанных между собой, систем безопасности объектов различных инфраструктур: транспортных – ГУП («Московский метрополитен», ОАО «РЖД», наземного городского и междугородного транспорта), городских объектов ТЭК, объектов торгово-развлекательных комплексов. Это не позволяет сформировать единый для всех объектов ТПУ системный подход к противодействию актам незаконного вмешательства (АНВ) и к антитеррористической защите. Применительно к объектам транспортной инфраструктуры под актом незаконного вмешательства понимается «противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности транспортного комплекса, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий».

Существенные осложнения в оптимизации построения ТПУ вызываются наличием диаметрально противоположных требований к функционированию его отдельных частей. Транспортная часть ТПУ должна создаваться с учетом минимизации времени пребывания людей (пассажиров) на территории объекта транспортной инфраструктуры, в то время как основная цель торгово-развлекательного комплекса – обеспечить максимальное время пребывания посетителей, потенциальных покупателей на его территории. Соответственно разнятся угрозы, цели и задачи нарушителей – реализаторов актов незаконного вмешательства. Защита жизни и здоровья людей на территории ТПУ от актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности, а также от чрезвычайных ситуаций

природного и техногенного характера возможна только путем реализации определяемой государством системы правовых, экономических, организационных и иных мер, соответствующих угрозам. Эта система мер предусматривает: проведение оценки уязвимости объектов, их категорирование, разработку планов обеспечения безопасности, реализацию организационных и технических мероприятий в соответствии с утвержденными планами обеспечения безопасности на территории инфраструктуры объекта транспорта (организацию досмотра пассажиров, транспортных средств, груза, багажа, ручной клади и личных вещей). Применительно к торгово-развлекательной части ТПУ необходимо разработать соответствующие аналогичные подходы по реализации мер безопасности. Уже на стадии проектирования этих разноплановых объектов все меры должны разрабатываться по единой методике и вне зависимости от характера объекта предусматривать общие подходы к зонированию объектов, выявлению критических элементов. Это позволит избежать ситуации, когда часть готового ТПУ не имеет хозяина и лица, ответственного за реализацию мер по противодействию АНВ. Анализ показывает, что существует множество неучтенных обстоятельств, которые необходимо рассматривать как условия для формирования угроз АНВ.

Необходимо установление единообразного порядка нормативно-правового регулирования в области обеспечения безопасности на территории ТПУ с учетом специфики формирования архитектурной среды – «безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта». Таким образом, становится очевидным, что архитектор должен быть одним из главных разработчиков не только совершенного в эстетическом плане, но и безопасного ТПУ как объекта городской архитектуры.

При формировании эффективного подхода к созданию нового направления – безопасность архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений объекта – предлагается воспользоваться в качестве аналога апробированными на практике методами построения перспективных систем комплексной безопасности. Переосмысление подходов, обеспечивающих построение перспективных систем комплексной безопасности на всех этапах их создания, эффективность внедрения достижений науки и техники, прежде всего в микроэлектронике, схемотехнике и технологии, в значительной степени зависит от их реализации при создании радиоэлектронных средств. Эти средства занимают центральное место в общем ряду технических средств систем комплексной безопасности, поскольку отличаются наиболее широким диапазоном выполняемых функций. Существенные возможности повышения эффективности систем комплексной безопасности закладываются, в основном, на этапе синтеза, который занимает 20...30% объема их формирования как сложных иерархических систем в целом и составляет до 30% трудоемкости их производства. В своем развитии синтез систем комплексной безопасности претерпел множество изменений. Он совершенствовался вместе со схемотехнической, конструктивной и технологической базами новых поколений систем

комплексной безопасности и с расширением области их внедрения как систем народнохозяйственного и военного назначения. На сегодняшний день существует деление (и в перспективе предполагается, что это сохранится) синтеза систем комплексной безопасности на внутриблочный, межблочный и внешний. Следует отметить, что для повышения эффективности систем комплексной безопасности особое внимание необходимо уделять межблочному синтезу, который занимает наиболее значительный объем конструкций систем комплексной безопасности и имеет высокую трудоемкость (стоимость) производства.

Заниматься решением задач совершенствования синтеза, а именно выбором оптимального варианта (вида, метода, структуры, параметров) и правильным формированием облика системы комплексной безопасности, необходимо уже на этапе построения систем на ранних стадиях их создания как сложных иерархических систем. В этом проявляется системность подхода, которая позволяет реализовать многие преимущества систем комплексной безопасности как составной части производственных объектов и объектов транспортной инфраструктуры и создать благоприятные условия для адаптации систем комплексной безопасности к разрабатываемым объектам различного уровня иерархии. Эта работа не может проводиться без участия архитекторов, которые, с одной стороны, вносят свои замечания и пожелания, а с другой – совершенствуют с учетом требований безопасности свое видение архитектурного облика ТПУ уже на ранней стадии замысла. В настоящее время роль систем комплексной безопасности в обеспечении ключевых требований качественного и надежного функционирования создаваемых производственных объектов и объектов транспортной инфраструктуры значительно возрастает. На первый план при этом выдвигаются требования по снижению сроков и стоимости разработки, подготовки производства и собственно производства систем комплексной безопасности для обеспечения требований высокой скорости и защищенности передаваемой информации, электромагнитной совместимости, нормальных технологических режимов, которым недостаточно уделялось внимания в зарубежных и отечественных разработках систем комплексной безопасности.

Анализ современных видов, методов и производственно-экономических характеристик систем комплексной безопасности, а также перспектив их развития показывает, что комплексное решение задач синтеза систем комплексной безопасности возможно только на основе исследования, разработки и внедрения новой методологии, методов и средств синтеза систем комплексной безопасности с учетом специфики формирования архитектурной среды. Развитию методологии системного исследования и разработки актуальной государственной проблемы создания систем комплексной безопасности до настоящего времени не уделяется должного внимания. Не сформулирована задача выбора оптимальных видов, методов и параметров систем комплексной безопасности; не разработаны математические модели, отражающие взаимосвязь производственно-экономических показателей качества систем комплекс-

ной безопасности с их основными схмотехническими, прочностными (решение проблемы антивандальности, особенно с учетом специфики актов незаконного вмешательства), конструктивными, технологическими и другими параметрами, электромагнитной совместимости и безопасности (с учетом возможности воздействия по сетям питания, компьютерным, интернет-сетям, радио-эфир). Недостаточно разработок математических моделей, алгоритмов и программных средств автоматизированного выбора оптимальных вариантов систем комплексной безопасности для объектов различного уровня структурной иерархии систем комплексной безопасности. Работы по формированию безопасности ТПУ должны проводиться с учетом оптимизации показателей качества.

Безопасность пребывания людей в зданиях ТПУ обеспечивается, среди прочего, выбором применяемых конструктивных и отделочных материалов. Выбор и параметры конструктивного решения определяются статусом и категорией объекта. Ввиду того, что ТПУ относится к объектам, разрушение которых может привести к большим социальным, экологическим и экономическим потерям, при проектировании должно быть обеспечено недопущение прогрессирующего обрушения. Не менее важен выбор применяемых отделочных материалов, которые порой представляют собой дополнительную опасность в случае проведения актов незаконного вмешательства с использованием взрывчатых веществ. Классическим примером являются витрины и элементы ограждений из стекла, некоторые типы пластиков и керамика, при разрушении образующие острые секущие края: предусмотреть в начале проектирования возможность целесообразного применения, например, травмобезопасного стекла, полимерных напольных и стеновых покрытий вместо керамики.

Объемно-компоновочные решения, зонирование отдельных элементов ТПУ также должны отвечать требованиям безопасности. При этом необходимо учитывать роль систем комплексной безопасности, они не существуют сами по себе, а создаются для защиты объекта, облик которого формируется архитектором еще на стадии концептуальной проработки проекта, на основе технического задания и задания на проектирование. Таким образом, появляется возможность оптимизации и согласования всех систем на самых ранних стадиях, с учетом предъявляемых к ТПУ, порой взаимоисключающих, требований. Системы комплексной безопасности должны являться органичным дополнением, быть интегрированы в архитектурный облик ТПУ.

Актуальность исследования и решения задач математического синтеза оптимальных вариантов систем комплексной безопасности при создании ТПУ подтверждается комплексом НИОКР, проводимых ведущими предприятиями и организациями в рамках государственных целевых программ. ТПУ являются элементами городской инфраструктуры, обеспечивающими ее мобилизационную готовность, что вызывает усиление тенденции к расширению сети систем комплексной безопасности, характеризующихся различными вариантами конфигурации. Это также обуславливает быстрое возрастание требований к перспективным



Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов
с учетом безопасности объемно-пространственных решений

Разработка методологии определения производственно-экономического уровня систем комплексной безопасности с учетом специфики безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений по показателям стоимости и технологичности их создания, надежности, электромагнитной совместимости, а также другим показателям, которая позволяет прогнозировать динамику развития вариантов систем комплексной безопасности ТПУ и сформировать перспективные требования к ним при создании новых поколений систем комплексной безопасности

Разработка методологии оптимизации структуры и параметров систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики формирования безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений, которая позволяет вырабатывать компромиссные архитектурно-конструктивно-технологические решения в интересах всего процесса создания многоуровневых и многофункциональных систем комплексной безопасности за счет системного согласования экономического критерия оптимальности и технических показателей качества, учитывающих условия разработки, производства и эксплуатации ТПУ

Разработка методологии структурного и параметрического синтеза, обеспечивающей оптимизацию различных вариантов межблочного комплексирования систем безопасности ТПУ и минимизацию технологических затрат на их производство, обеспечивающей возможность формирования высокоэффективных многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ

Разработка комплекса экономико-математических и физико-математических моделей и методик для расчета, анализа и оптимизации стоимостных и конструктивных параметров и показателей качества перспективных вариантов систем комплексной безопасности ТПУ, который позволяет формировать эффективные алгоритмы автоматизированного решения задач синтеза, отличающихся высокой размерностью и недостаточностью информации со стороны архитектурной части проекта для совершенствования принимаемых решений и генерирования вариативных предложений по оптимизации структуры проекта на всех уровнях детализации

Разработка общесистемных и частных алгоритмов синтеза вариантов систем комплексной безопасности ТПУ, основанных на применении метода дискретного программирования, ранжирования определяющих фиксируемых и управляемых параметров, эвристических приемов направленного перебора возможных вариантов и интерактивного режима обработки информации, обеспечивающих решение задач структурной и параметрической оптимизации систем комплексной безопасности ТПУ за минимальное время

Разработка принципов построения специального программного обеспечения для синтеза вариантов систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики безопасности объемно-пространственных решений и организации функционального взаимодействия программных компонентов моделирования электромагнитных, теплофизических, механико-прочностных процессов для реализации системного подхода к оптимизации структуры и параметров систем комплексной безопасности ТПУ и повышения экономической эффективности, технического уровня, качества разработки и производства перспективных систем комплексной безопасности

Рис. 1. Основные этапы работ по созданию многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ

системам комплексной безопасности, представляющим собой сложную совокупность контрольно-измерительных, приемо-передающих и многих других функциональных устройств. Повышение эффективности и темпов создания систем комплексной безопасности ТПУ – это актуальная проблема в масштабах не только города, но и государства, она должна постоянно находиться в центре внимания и подвергаться углубленным исследованиям специалистов.

Цель данной работы – способствовать повышению эффективности конструкторско-технологической реализации систем комплексной безопасности ТПУ с учетом специфики формирования архитектурной среды ТПУ – безопасности объемно-пространственных решений (безопасности архитектурно-планировочных и композиционных решений), как моделирования его внешней формы, путем создания методологии синтеза многоуровневых систем комплексной безопасности ТПУ с учетом производственно-экономических показателей качества. Основные этапы работы определяются, исходя из управления качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений (рис. 1).

Анализ позволяет наметить комплексы работ, результаты которых могут стать основой для формирования архитектурной среды ТПУ с учетом требований безопасности архитектурно-планировочных и объемно-планировочных решений. Такой подход, когда оптимизи-

руется деятельность абсолютно всех участников процесса разработки систем комплексной безопасности ТПУ, в том числе используется опыт архитекторов по формированию безопасных объектов городской архитектуры, обеспечит синергический эффект и рост производственно-экономических показателей. С другой стороны, это позволяет надежно парировать деструктивные воздействия на ТПУ факторов различной природы, значительно повысить возможность локализации и эффективной ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.12.2014) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2015) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/263/Градостроительный_кодекс.pdf.
2. Данилина, Н. Система транспортно-пересадочных узлов и «перехватывающие» стоянки : монография / Данилина Н., Власов Д. – Германия, «LAP LAMBERT Academic Publishing». 2013 г. – 88 с.
3. Власов, Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы крупнейших городов (на примере Москвы) : монография. – М: АСВ. – 2009 г. – 94 с.
4. Власов, Д.Н. Структура и состав нормативных требований к городским транспортно-пересадочным узлам / Д.Н. Власов // Градостроительство. – 2015. – № 3 (37). – С. 11–19.

Создание ситуационных центров объектов промышленности, транспорта, ЖКХ

Б.В. Бойцов

д.т.н., профессор, зав. кафедрой НИУ МАИ, первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.Л. Балановский

зам. председателя комитета по комплексной безопасности Московской ТПП, президент отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

М.В. Макарова

к.э.н., доцент, директор ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» Ярославский филиал; г. Ярославль

Н.И. Овченков

к.т.н., генеральный директор ООО ПСЦ «Электроника», чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

В настоящее время объекты промышленности, транспорта, ЖКХ постоянно испытывают воздействие природных и техногенных факторов, усугубляемое реальными угрозами актов незаконного вмешательства. В сфере управления городским хозяйством проведение мероприятий по снижению неблагоприятных последствий от вредных факторов позволяет решать экологические проблемы и значительно повысить качество жизни горожан. Это способствует формированию устойчивого развития РФ, обеспечению качества жизни, процесса изменений эксплуатации природных ресурсов, направления инвестиций, ориентации научно-технического развития, согласованию между собой всех этих позиций и укреплению потенциала страны. Защищенность и мобилизационная готовность объектов промышленности, транспорта, ЖКХ обеспечивается формированием общественной безопасности путем межведомственного взаимодействия, на базе систем мониторинга рисков, управления качеством и стойкостью в условиях деструктивного воздействия природных, техногенных факторов АНВ, с учетом человеческого фактора и уровня культуры безопасности. Оснащение объектов средствами автоматизированной обработки результатов мониторинга позволяет создать комплексные системы безопасности на критических объектах и обеспечивает большой экономический эффект. Для решения проблем, стоящих перед РФ в условиях информационной войны, настоятельной потребностью является не столько создание полномасштабных систем комплексной безопасности сколько совершенствование существующих систем и средств

безопасности, придания им возможности мониторинга рисков и противодействия социально-природно-техногенным деструктивным воздействиям, а также определение форм и способов их применения. В этих условиях генеральной стратегией для широкого внедрения систем «безопасный объект (город, регион)» должен стать поиск и устранение отличия в построении и внедрении систем, аналогичных автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП) и аппаратно-программным комплексам «безопасный объект (город, регион)». Необходимо максимально использовать наработки, выполненные специалистами АСУ ТП, что позволит в известной степени комплексировать эти системы, кардинально снизить их стоимость, привлечь к разработкам и эксплуатации квалифицированный персонал, знакомый с конкретными объектами инфраструктуры и их критическими элементами. Однако у разработчиков АСУ с подачи производителей при создании систем сложилось направление деятельности в сторону диспетчеризации процесса. Для актуализации этих разработок при создании систем «безопасный объект (город, регион)» необходимо добавить информационную расчетно-аналитическую систему с базами данных, позволяющую перейти к «человеко-машинной» системе, какой должна быть система «безопасный объект (город, регион)», то есть к работе на основе баз знаний.

Необходимо учитывать, что АСУ исключают участие человека в процессе управления или максимально ограничивают его, не имеют аналитической и расчетной систем и никак не используют в текущей деятельности интеллект экспертов. Интеллектуальную систему отличает включение последнего компонента, что позволяет перейти от исключительно входных данных к интеграции входных и расчетных данных с получением синергического эффекта. Это позволяет не только анализировать текущее состояние объекта и строить всю деятельность по предотвращению и локализации нарушений, но и анализировать предшествующие события. На основе этого анализа появляется возможность заранее разрабатывать сценарии развития событий, планировать и реализовывать комплексы мероприятий не только по предупреждению нарушений, но и по постоянному, а не циклическому, кардинальному адаптивному совершенствованию системы.

Анализ существующей государственной системы мер по обеспечению безопасности объектов промышленности, транспорта, ЖКХ позволяет сделать вывод, что применяемые методы и приемы, средства защиты в ЧС не в полной мере адекватны существующим и потенциальным угрозам. Высокая динамика процессов управления объектами промышленности, транспорта, ЖКХ требует обеспечивать адаптивность их деятельности к АНВ. В связи с этим появляется необходимость дополнения механизма управления объектами промышленности, транспорта, ЖКХ ситуационными



центрами, включающими системы безопасности. Для мониторинга рисков и управления ими используются информационные комплексы ситуационного моделирования, позволяющие принимать управленческие решения, обеспечивающие эффективность функционирования объектов.

Создание ситуационных центров способствует формированию устойчивого развития и повышению качества жизни, обеспечению процесса изменений эксплуатации природных ресурсов, направления инвестиций, ориентации научно-технического развития, согласованных друг с другом и укрепляющих потенциал региона и города. Защищенность объектов промышленности, транспорта, ЖКХ в городе и регионе обеспечивается формированием общественной безопасности на базе систем мониторинга рисков и управления стойкостью в условиях деструктивного воздействия природных, техногенных факторов, актов незаконного вмешательства, с учетом человеческого фактора и уровня культуры безопасности. Ситуационный центр представляет собой человеко-машинную систему для решения широкого круга задач: мониторинга и контроля текущей ситуации, прогнозов и моделирования, экспертизы, оперативного управления и принятия решений, сбора и анализа данных о ситуации. Его архитектура представлена на *рис. 1*.

Основным назначением ситуационного центра является поддержка принятия стратегических решений на основе визуализации и углубленной аналитической обработки оперативной информации. Подобные центры – это сложные человеко-машинные системы, основанные на технологиях моделирования и анализа ситуаций, позволяющие проводить исследование функционального состояния объектов промышленности, транспорта, ЖКХ на фоне воздействий АНВ и повысить автоматизацию процессов, связанных с управлением инцидентами. В этих центрах производится многофакторный анализ данных, отслеживается взаимное влияние факторов, что повышает точность прогнозирования и дает обширную информацию о структуре воздействий АНВ и факторах, влияющих на обстановку. Информационные технологии позволяют определять зарождение и развитие АНВ за счет постоянного автоматизированного мониторинга информации из самых разных источников и ее

представления руководству в режиме реального времени в визуальном виде. Идентификация предкризисной ситуации дает возможность спланировать комплекс мероприятий для локализации и ликвидации АНВ. Ситуационный центр – целевая система деятельности, направленная на контроль, мониторинг и управление объектами различной природы, ситуациями, функциями и имеющая в своем составе технические средства моделирования, сбора и интерактивного представления информации. Под целевой системой деятельности в методологии ISO понимается «набор взаимосвязанных друг с другом и взаимодействующих между собой элементов, архитектур и механизмов, опирающихся на видение, политику, цели, процессы и процедуры, позволяющих достигать эти цели». Различные предприятия и организации активно используют подобные ситуационные центры в решении многообразных технологических, экономических и социальных задач, распространено их применение в случае чрезвычайных ситуаций для оперативного устранения проблем и обеспечения безопасности. Ситуационный центр может использоваться для оперативного управления компанией любого профиля. Анализ ситуации, сложившейся в области создания ситуационных центров объектов промышленности, транспорта, ЖКХ, показывает, что основной проблемой в настоящее время является отсутствие квалифицированных кадров, обеспечивающих их эффективную эксплуатацию. Для принятия обоснованных решений в области безопасности необходимо иметь не только соответствующее оборудование и методический аппарат, но и самое главное – подготовленный персонал. Образно говоря, наличие «железа», визуализация информации еще не обеспечивают принятия эффективных решений.

Проблема разделяется на две составляющие: формирование кадров для обеспечения функционирования ситуационных центров и кадров для экспертно-аналитических подразделений, поддерживающих наиболее важную часть работы ситуационных центров – подготовку и выработку решений. Это должны быть специалисты, имеющие не только знания, но и навыки работы в специфических условиях чрезвычайных ситуаций, они должны пройти не только обучение, но и соответствующую аттестацию. Для их подготовки необходимо создать учебный ситуационный центр, который должен параллельно

Архитектура ситуационного центра

Загрузка и преобразование данных

Уровень включает загрузку и преобразование данных, подсоединение к информационным системам, подключение к внешним данным, отсутствующим в информационных системах (Интернету или Excel-файлам)

Анализ данных

Это уровень, где используются алгоритмы для обработки данных. Он включает расчеты, формулы, математическое и статистическое моделирование, нейронные сети, текстовую аналитику, ключевые показатели эффективности

Хранение данных

Физическое хранение и логические ссылки на источники данных. Часть хранилища отдается так называемой «песочнице», где аналитики тестируют нестандартные модели и прослеживают взаимосвязи между данными

Уровень работы пользователей и руководителей

Позволяет визуализировать данные, полученные на предыдущих уровнях, и представлять результаты сложных расчетов в простой и наглядной форме

Рис. 1.
Архитектура ситуационного центра

проводить прикладные исследования, направленные на решение проблем безопасности и совершенствования образования. Этот центр должен стать местом групповой подготовки специалистов, способных работать в коллективном режиме над решением проблем с учетом влияния своих решений на работу коллег. Обучающая функция ситуационного центра сводится к обеспечению работы в «виртуальном» центре, представляющем собой программно-информационную модель реального ситуационного центра. Учебный ситуационный (кризисный) центр нового поколения, названный «Театр решений», впервые был создан в университете штата Аризона США. Учебные ситуационные центры, создаваемые в учебных заведениях РФ, должны обеспечивать эффект полного погружения обучаемого с помощью панорамной системы виртуального окружения из семи экранов (рис. 2). Такие центры являются средством апробации и внедрения в учебный процесс инновационных образовательных технологий и призваны по-новому организовать технологические процессы обучения, существенно повысить эффективность учебного процесса на основе визуализации проблемных ситуаций учебного курса, реализовать ситуационное моделирование важнейших типовых проблемных ситуаций в области безопасности. Они реализуют модель обучения на базе теоретико-игрового моделирования последствий принятия решений. Ситуационный центр – это форма реализации системы поддержки принятия решений, основанная на технологиях моделирования и анализа ситуаций, предельно концентрированном представлении информации, обеспечивающая интегральное управление. Основная цель учебного ситуационного центра – формирование и развитие практических навыков управленческого проектирования у обучающихся. Ситуационные центры, создаются в действующих организациях, в основной процесс которых вводится новый автоматизированный программный комплекс систем безопасности, что влечет за собой адаптацию кадров. При внедрении подобных систем необходимо сохранить инженерный опыт существующего персонала объектов, обучив его новым технологиям. Однако курсы повышения квалификации не учитывают квалификацию и возможности каждого слушателя, что приводит к неравномерности обучения. Поэтому чтобы повысить результат обучения на курсах повышения



Рис. 2. Учебный ситуационный центр

квалификации, необходимо произвести их индивидуализацию. Специально созданные учебные курсы программ, интенсивных обучающих технологий и методик профессионального обучения для различных категорий обучающихся с учетом специфики их будущей работы, разработка и изготовление комплекса учебных стендов для изучения основных принципов организации ситуационных центров позволят сформировать практико-ориентированный учебный комплекс для апробирования новых направлений профессионального обучения в области обслуживания систем безопасности объектов промышленности, транспорта, ЖКХ. Подготовка кадров для обслуживания таких систем ориентирована на соблюдение образовательных стандартов для подготовки компетентных специалистов, способных адаптироваться к изменяющимся требованиям безопасности объектов промышленности, транспорта, ЖКХ.

Наиболее полно отвечают требованиям подготовки специалистов по безопасности модульные программы, основанные на компетенциях. Такой подход к обучению отличается от блочно-модульного, так как в рамках отдельного модуля осуществляется комплексное освоение умений и знаний в процессе формирования конкретной компетенции, обеспечивающей выполнение конкретной трудовой функции. Компетенция отражает требования к специалисту со стороны человека-машинной системы, компонентом которой он является. Разработка и реализация модульных программ, основанных на компетенциях, для подготовки специалистов систем безопасности предполагает постоянную согласованность с требованиями руководителей служб безопасности объектов промышленности, транспорта, ЖКХ к умениям и знаниям специалистов, что обеспечивает качество их подготовки. Предлагаемый модульный подход, основанный на компетенциях, находится в русле концепции обучения в течение всей жизни, поскольку имеет целью формирование высококвалифицированных специалистов, способных адаптироваться к изменяющейся ситуации и продолжать профессиональный рост и образование с развитием и совершенствованием систем безопасности. Это требование связано с тем, что системы безопасности имеют открытую архитектуру и динамически развивающуюся структуру. Специалист в области безопасности должен не просто соответствовать требованиям системы, в которой он работает, но и интеллектуально опережать ее развитие. При этом у обучаемого необходимо совершенствовать навыки прогнозирования, оценки рисков, обеспечить ему подготовку по основам менеджмента качества. Все эти знания и сам подход к процессу обучения дают ощущение успешности у каждого обучающегося, которое создается самой организацией учебного процесса. Обучающийся может и должен сам управлять своим образованием, что приучает его брать ответственность за собственное обучение, а в дальнейшем – за собственный профессиональный рост.

Предлагаемая система подготовки кадров для систем безопасности позволит формировать специалистов, взаимодействующих друг с другом, активно участвующих в планировании и решении проблем безопасности объектов. Они смогут выполнять не только конкретные, узкие задачи, но и непосредственно уча-



ствовать в развитии и совершенствовании систем безопасности в соответствии с требованиями, выдвигаемыми окружающей действительностью.

Образовательная политика при подготовке специалиста в области безопасности должна предусматривать обучение в течение всей жизни. Концепция такого обучения рассматривает этот процесс как стратегию, помогающую специалисту самому формировать собственное становление на постоянной основе с целью совершенствования знаний, умений и компетенций в интересах профессионального и личностного развития. Индивидуализация программ непрерывного образования обеспечит постоянное совершенствование профессиональных знаний и навыков ведения практической работы, необходимость быть в курсе последних достижений в области безопасности. Реализация модульных программ, основанных на компетенциях, является делом ближайшего будущего, поскольку только такой подход будет гарантировать подготовку высококвалифицированных специалистов, необходимых для обеспечения эффективной безопасности объектов, позволит осуществить качественный рывок в области безопасности функционирования предприятий промышленности, транспортного комплекса, ЖКХ, находящихся в точках роста российской экономики.

В учебном ситуационном центре можно показывать функциональные возможности комплекса, принцип его работы и реализовать модель обучения на базе теоретико-игрового моделирования последствий принятия решений методом бизнес-кейсов. В настоящее время создание ситуационных центров приняло широкий размах и является одним из приоритетных направлений. Знакомство обучающихся с реализацией проектов, выполняемых в интересах города, в котором они проживают, значительно повышает их заинтересованность в получении знаний и навыков работы со сложными системами. Участие в реализации проектов осуществляется с привлечением специалистов, проходящих повышение квалификации. Задачи учебного ситуационного центра представлены на рис. 3.

Создание смешанных, разновозрастных групп позволяет сформировать в учебном заведении условия работы в трудовом коллективе на реальном производстве. Совместная реализация проектов с научно-исследовательскими организациями высокого уровня, разработчиками аппаратно-программных комплексов систем комплексной безопасности позволяет привлекать к этой учебно-научно-практической деятельности научных работников и специалистов. Отличной технической базой для проведения этой работы является учебный ситуационный центр учебного заведения. Однако такие центры создаются в действующих организациях, а курсы повышения квалификации не учитывают квалификацию и возможности каждого слушателя, что приводит к неравномерности обучения. Для повышения результата обучения на курсах повышения квалификации необходимо произвести их индивидуализацию под каждую группу обучающихся. Для этого перед началом разбиения на группы необходимо провести оценку каждого слушателя в соответствии с навыками и обязанностями.

Разбиение на группы происходит в зависимости от проводимого обучения и учитывает уровень знаний и уровень восприятия новых знаний каждой из групп обучающихся. После разделения из каждой группы выбирается типичный представитель, который должен пройти курс и выявить необходимые моменты для обучения его группы. Индивидуальный план обучения группы составляется преподавателем, экспертом и представителем группы, который прошел курс. В результате достигается максимальная персонализация при обучении, но даже при таком ее уровне не всегда удается добиться высокого уровня восприятия материала. Состав индивидуального курса приведен на рис. 4.

Созданные в результате НИОКР учебные курсы программ, интенсивных обучающих технологий и методик профессионального обучения для различных категорий обучающихся, с учетом специфики их будущей работы, разработка и изготовление комплекса учебных стендов для изучения основных принципов организа-

Задачи учебного ситуационного центра

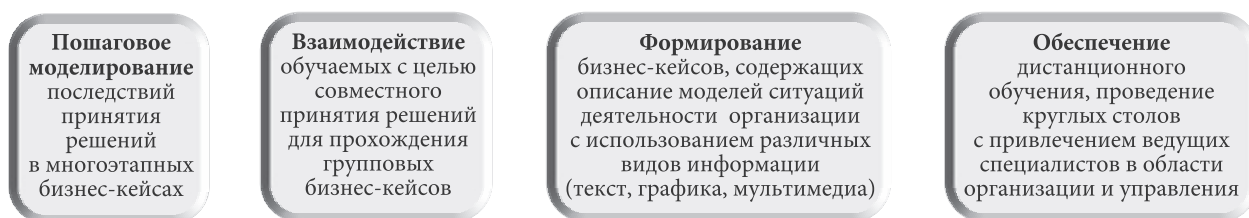


Рис. 3. Задачи учебного ситуационного центра



Рис. 4. Состав индивидуального курса

ции ситуационных центров позволит сформировать практико-ориентированный учебный комплекс для широкомасштабного апробирования новых направлений профессионального обучения в области обслуживания сложных систем – ситуационных центров и внедрение их в образовательный процесс. Предлагаемые учебно-тренировочные средства позволят осуществлять постоянную подготовку и переподготовку специалистов в области разработки, изготовления, монтажа и обслуживания систем ситуационных центров на качественно новом уровне. При этом необходимо иметь в виду, что для разработки, изготовления, монтажа и обслуживания систем ситуационных центров необходимо подготавливать специалистов, способных обеспечивать безопасность объектов, включающих объекты не только промышленности, но и транспортной инфраструктуры различных видов транспорта и городского хозяйства. Процесс подготовки таких специалистов должен включать помимо базового образования по курсу безопасности ряд спецкурсов, направленных на формирование у обучающихся навыков работы на сложных объектах, включающих элементы, имеющие диаметрально противоположные цели.

Ответственные за безопасность на кластерных объектах являются руководителями ситуационных центров (включающих системы подготовки принятия решений), они должны быть готовы к использованию передовых разработок. Обслуживание систем подготовки принятия решений ситуационных центров кластерных объектов осуществляется группами экспертов. Применение ими технологий ситуационного моделирования требует разработки и программной реализации алгоритмов отбора альтернатив разрешения проблемных ситуаций, основанных на совместном использовании технологий имитационного моделирования и метода экспертного оценивания. Данная методика базируется на вероятностно-статистической обработке результатов компьютерного моделирования и позволяет производить выбор альтернатив с учетом вероятности реализации различных сценариев развития экономико-управленческих процессов.

При моделировании процесса разрешения наиболее сложных проблемных ситуаций, возникающих на территории объекта, используется комплекс имитационных деловых игр, позволяющих проводить эффективное интерактивное обучение. Деловые игры предусматривают взаимозаменяемость игроков, что даст возможность обучаемым провести всесторонний анализ проблемы и получить полное представление о ролях и характере взаимодействия участников разрешения проблемной ситуации (многофункциональность). В ходе разрешения проблемных ситуаций обучаемые должны выполнять различные функции (экспертов, лиц принимающих решения, аналитического центра).

В целях интенсификации учебного процесса и предоставления возможности обучаемым анализировать проблемные ситуации, требующие сложных и длительных расчетов, технологии ситуационного моделирования предполагают широкое применение демонстрационных обучающих комплексов. Эти комплексы используются в качестве обучающих тренинговых ком-

плексов и консалтинговых систем. С их помощью могут анализироваться зависимости ожидаемых значений уровня безопасности от точности экспертных оценок (в том числе и от диапазонов возможных вероятностей, используемых различными экспертами), вероятности того, что выбранная стратегия является оптимальной, надежности получаемых результатов в зависимости от числа прогонов имитационной модели и т.д.

Подготовка кадров для обслуживания систем ситуационных центров ориентирована на выполнение требований безопасности и рынка труда при одновременном соблюдении образовательных стандартов для подготовки конкурентоспособных высококвалифицированных компетентных специалистов, способных адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка труда для объектов промышленности, транспорта и городского хозяйства в интересах национальной безопасности РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойцов, Б.В. Пути совершенствования качества образования / Б.В. Бойцов, Ю.Ю. Комаров // Качество и жизнь. – 2005. – № 5.
2. Балановский, В.Л. Формирование инновационного непрерывного образования / В.Л. Балановский, Н. А. Бычкова // Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
3. Балановский, Л.В. Управление качеством испытаний на электромагнитную совместимость и функциональную безопасность – основа инновационного подхода к созданию сложных технических систем / Л.В. Балановский, Д.Л. Головин, О.В. Сарылов // Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
4. Бодров, А.Н. Педагогическая эффективность экономического стимулирования среднего профессионального образования: автореф. дис... д.п.н. / А.Н. Бодров. – М. – 2009.
5. Бодров, А.Н. Подготовка кадров для инновационной деятельности / А.Н. Бодров, Н.А. Бычкова // Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
6. Круглов, М.Г. Менеджмент систем качества: уч. пособие для вузов / М.Г. Круглов, С.К. Сергеев [и др.] – М.: Изд-во стандартов. – 1997.
7. Нейман, В.В. Методологические вопросы повышения качества подготовки специалистов / В.В. Нейман, В.И. Тарасов // Инженерное образование. – 2005. – №3.
8. Сарылов, О.В. Проблемы обеспечения качества систем важных для безопасности атомных станций / О.В. Сарылов [и др.] // Сб. Международной научно-практической конференции МКИД-2009.
9. Сидорин, А.В. Элитное образование как способ обеспечения качества подготовки инженеров / А.В. Сидорин, В.В. Сидорин // Материалы Международной научно-практической конференции «Intermatic-2004». – Ч. 3. – Москва. – 2003.
10. Путеводитель в мир управления проектами: Пер. с англ. – Екатеринбург: УГТУ. – 1998.
11. Управление проектами. Зарубежный опыт; под. ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ. – 1993.
12. Управление проектами; под ред. В.Д. Шапиро. – СПб.: ДваТрИ. – 1996.



О значении вопросов качества при проектировании технических изделий

С.А. Зайцев

к.т.н., профессор МАМИ; Москва

В.В. Мартишкин

к.т.н., доцент МАМИ; Москва

Т.С. Сухова

к.т.н., доцент МАМИ; Москва

ВВЕДЕНИЕ

На стадии проектирования (РП) решаются принципиальные вопросы конструкции и технологии производства изделий. Выявленные недостатки проектной документации являются браком разработки. Его необходимо устранить, т.е. найти инженерно-технические решения, улучшающие конструкцию деталей и сборочных единиц.

Недостатки РП в части функциональности и структуры изделия выявляются с помощью количественных оценок. Количественную оценку качества технических изделий (ТИ) на стадии РП осуществляют при помощи коэффициентов, описывающих соответствующие конструктивные и технологические параметры. Полученные количественные показатели качества сравнивают с качеством базовых изделий, и в зависимости от разницы в показателях качества вырабатывают управленческие решения по улучшению конструкции разработанного изделия.

ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Качество спроектированного изделия можно оценить только в сравнении с базовым (наилучшим) техническим изделием такого же типа. Как было показано выше, улучшение качества оцениваемого изделия осуществляют с помощью управляющих инженерно-технических решений, разработанных на основе знаний и опыта конструкторов и технологов, а также с использованием каталогов и альбомов, посвященных проектированию и конструированию [1–3].

Ниже представлен порядок расчета качества (конструктивности и функциональности) технических изделий на стадии проектирования (РП).

1. Выбор определяющей сборочной единицы и выявление в этой сборочной единице определяющей детали.

Строят структурную схему для уяснения конструкции изделия и связей между деталями и сборочными

единицами. Определяющую деталь назначают в соответствии со свойствами определяющей детали, представленными в табл. 1.

Таблица 1.

Признаки определяющей детали в составе сборочной единицы

1	Деталь должна быть наиболее ответственной в данной сборочной единице, должна обладать наибольшей весомостью (β_i) и удовлетворять принципу Парето [4]. В соответствии с принципом Парето (в переложении к машиностроению: 80% эффективности изделия обеспечивают 20% наиболее ответственных деталей), определяющая деталь должна обеспечивать не менее 70...80% функциональности и надежности сборочной единицы.
2	Определяющая деталь должна обладать самой высокой надежностью относительно других деталей, входящих в данную сборочную единицу. В последовательных схемах расчета надежности сборочных единиц определяющая деталь должна быть первой, т.е. самой надежной.
3	Определяющая деталь должна быть оригинальной (т.е. не стандартизированной или унифицированной) и должна отвечать за функциональность сборочной единицы не менее чем на 70...80%. Конструкция определяющей детали должна иметь резерв в части ее изменения и улучшения.
4	Если целевой функцией сборочной единицы является обеспечение точности работы изделия в целом, то определяющая деталь должна отличаться наивысшей точностью среди остальных деталей сборочной единицы, т.е. характеризоваться самыми высокими значениями коэффициентов точности и шероховатости.
5	Для обеспечения функциональности сборочной единицы определяющая деталь может быть связана с другими деталями сборочной единицы следующими видами соединений: – резьбовое; – клепочное; – с использованием посадок различных типов.

2. Назначение коэффициентов весомости β_i для деталей в составе сборочной единицы.

Сумма коэффициентов весомостей в каждой сборочной единице должна быть равна 1,0:

$$\sum \beta_i = 1,0.$$

В табл. 2 описана значимость деталей в обеспечении функциональности сборочных единиц.

Таблица 2.

Значимость деталей в обеспечении функциональности сборочных единицы

№	Описание детали и ее ответственности для функционирования сборочной единицы или изделия	Интервалы весомостей β_i
1	Определяющая деталь: самая ответственная деталь (поршни, шатуны, цилиндры, нагруженные рычаги сложной формы, зубчатые колеса, шкивы, звездочки, коленчатые и кулачковые валы)	0,70...0,80
2	Нагруженные детали (подшипники скольжения, направляющие для поступательного движения, соединительные, направляющие, обеспечивающие перемещение других деталей в заданном направлении)	0,30...0,01
3	Сложная деталь (станины, кронштейны, крышки, коробки скоростей и коробки передач, фартуки, поворотные круги, оправки, балансировочные оправки и т.п.)	0,25...0,01
4	Деталь обычная (простые валы и оси, гладкие и ступенчатые; крышки подшипников, детали из листового проката, кронштейны, пружины, мембраны, сильфоны и др.)	0,20...0,01
5	Детали малоответственные (крепежные болты и гайки, шайбы, шпонки, крышки, кольца, тяги, рукоятки, хомуты, и пр. вспомогательные, облегчающие эксплуатацию готового изделия)	0,15...0,01
6	Детали из неметаллических материалов (резинотехнические изделия – манжеты, прокладки, уплотнители и пр.)	0,10...0,01

3. Определение качества определяющей детали

На основании конструктивных и технологических параметров определяющей детали рассчитывают коэффициенты конструктивной $q_{к.с.}$ и технологической сложности $q_{т.с.}$:

$$q_{к.с.} = \frac{q_{сл.} + q_{рх.} + q_{рм.} + q_{рр.} + q_{мат.}}{5};$$

$$q_{т.с.} = \frac{q_{т.} + q_{ш.} + q_{заг.} + q_{доп.} + q_{пов.}}{5}.$$

В табл. 3 описаны некоторые коэффициенты конструктивной и технологической сложности, так как этих коэффициентов в машиностроении значительно больше. Коэффициенты $q_{т.}$ и $q_{ш.}$ рассчитывают по данным чертежа детали, остальные коэффициенты табличные и описаны в работе [5].

Рассчитывают обобщенный показатель качества определяющей детали $q_{опр.}$ по формуле:

$$q_{опр.} = \beta_{к.с.} \cdot q_{к.с.} + \beta_{т.с.} \cdot q_{т.с.},$$

где $\beta_{к.с.} = 0,6$ и $\beta_{т.с.} = 0,4$ – весомости коэффициентов конструктивной и технологической сложности, соответственно.

Таблица 3.

Некоторые коэффициенты конструктивной и технологической сложности деталей

№	Перечень коэффициентов конструктивной сложности	№	Перечень коэффициентов технологической сложности
1	$q_{сл.}$ – конструктивной сложности	1	$q_{т.}$ – коэффициент точности
2	$q_{рх.}$ – коэффициент размерной характеристики детали	2	$q_{ш.}$ – коэффициент шероховатости
3	$q_{рм.}$ – коэффициент числа размеров, выполненных механической обработкой	3	$q_{заг.}$ – коэффициент типа заготовки
4	$q_{рр.}$ – коэффициент числа размеров, обозначающих резьбу	4	$q_{доп.}$ – коэффициент вида дополнительной обработки
5	$q_{мат.}$ – коэффициент группы материалов	5	$q_{пов.}$ – коэффициент отклонения формы и расположения поверхностей

4. Расчет показателей качества остальных деталей сборочной единицы

Расчет производят, исходя из принципа пропорциональности качества деталей q_i их весомостям β_i в сборочной единице в соответствии с т.н. треугольником качества, представленном на рис. 1. Описанный принцип пропорциональности лежит в основе принципа Парето, благодаря чему возможно построить треугольник качества сборочной единицы.

«Треугольник качества сборочной единицы» – это геометрическая модель, отражающая взаимосвязи качества и весомости деталей в сборочной единице. Один показатель (катет – высота треугольника) представляет собой шкалу весомостей β ($\beta = 0 \dots 1,0$), другой катет представляет собой шкалу показателей качества Q ($Q = 0 \dots 0,9$). Точка K – точка определения положения гипотенузы треугольника качества, полученная по известной весомости определяющей детали ($\beta_{опр.} = 0,8$)

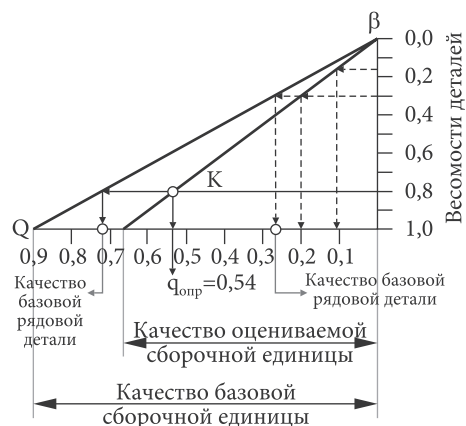


Рис. 1. Треугольник качества сборочной единицы



и предварительно определенному показателю качества (например $q_{опр} = 0,54$). Качества остальных деталей сборочной единицы располагаются на шкале качества в соответствии со шкалой весомостей в интервале 0...0,8. В соответствии с этим треугольником, показатели качества деталей в составе сборочной единицы зависят от весомости этих деталей:

$$\frac{q_{опр.}}{\beta_{опр.}} = \frac{q_1}{\beta_1} = \frac{q_2}{\beta_2} = \dots = \frac{q_n}{\beta_n},$$

откуда $q_1 = \frac{q_{опр.} \cdot \beta_1}{\beta_{опр.}}$, $q_2 = \frac{q_{опр.} \cdot \beta_2}{\beta_{опр.}}$ и так далее.

5. Расчет качества сборочной единицы

Расчет проводят путем сложения показателей качества деталей, входящих в сборочную единицу, с учетом их весомостей:

$$Q_{сб.} = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot q_i,$$

где: n – количество деталей, входящих в сборочную единицу, q_i – качество детали, определенное по треугольнику качества, β_i – нормированный коэффициент весомости i -й детали в составе сборочной единицы.

Качество всего изделия:

$$Q_{изд.} = \sum_{i=1}^m Q_{i,сб.} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \beta_j \cdot q_j,$$

где m – количество сборочных единиц, n – количество деталей в сборочных единицах.

6. Определение базовых изделий

Базовые изделия определяют с учетом «Общих методических рекомендаций по оценке технического уровня промышленной продукции» (издание Госстандарта СССР от 24.11.89 г. № 665). Конкретные значения показателей качества базовых изделий мы установили, исходя из накопленного опыта работы зарубежной и отечественной машиностроительной отрасли. Типы базовых изделий представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Типы базовых изделий на основе определений «Общих методических рекомендаций по оценке технического уровня промышленной продукции» [6]

1. Базовое ТИ идеального качества – это виртуальное ТИ (не существующее в реальности), характеризуется максимальным качеством, $Q_{6.1} = 1,0$
2. Перспективное базовое ТИ – модель ТИ, отражающая перспективные требования, установленные (или заданные) на определенный будущий период времени. Качество такого ТИ возможно получить при достижении соответствующего уровня науки и техники, $Q_{6.2} = 0,97$
3. Базовое ТИ мирового уровня качества – изделия, реально существующие за рубежом, $Q_{6.3} = 0,95$

4. Реалистичное базовое ТИ – существующие ТИ, воплотившие в себе современные научно-технические достижения как в РФ, так и за рубежом. Эти ТИ должны отвечать имеющимся потребностям и возможностям производства в РФ, $Q_{6.4} = 0,9$

7. Формирование конструкторско-технологических решений по повышению качества оцениваемых изделий.

Сравнивают показатели качества оцениваемых и базовых изделий. По величине разницы в показателях качества формируют конструкторско-технологические решения по повышению качества оцениваемых изделий в соответствии с рекомендациями, указанными в табл. 5.

Таблица 5.

Возможные конструкторско-технологические решения по повышению качества оцениваемых изделий

a)	если качество оцениваемого изделия составляет 60...75% от качества базового, то это означает, что функциональность оцениваемого изделия соответствует базовому, но требуется пересмотр конструкции некоторых сборочных единиц на основе последних достижений в данной области техники;
b)	если качество оцениваемого изделия составляет 76...85% от качества базового, то требуется корректировка технологических процессов изготовления сборочных единиц с учетом последних достижений в технологии обработки изделий;
c)	если качество оцениваемого изделия составляет 86...95% от качества базового, то требуется изменение параметров как конструктивных, так и технологических малоответственных сборочных единиц;
d)	если качество оцениваемого изделия составляет 96...100% от качества базового, то не требуется корректировка, т.к. считается, что оцениваемое изделие приблизительно соответствует по качеству базовому. Разница в показателях качества 5% ($\pm 2,5\%$) представляет собой методическую ошибку, отражающую степень доверия $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$ (5%) к разработанному методу «определяющей» детали.

На рис. 2 представлен геометрический образ технического изделия, состоящего из n сборочных единиц. Обозначения:

$\beta_0 - \beta_1$ – шкала весомостей,

$Q_{изд.}$ – качество сборочных единиц,

$q_1, q_2, \dots, q_n$ – качества деталей, входящих в сборочные единицы.

Геометрический образ изделия представляет собой простейший симплекс – прямоугольный тетраэдр (4 вершины, 6 ребер, 4 грани). С помощью этого симплекса из множества вновь разработанных деталей, находящихся внутри него, всегда можно выделить любую деталь из сборочной единицы, определить ее качество относительно базовой детали и в соответствии с этим найти необходимые решения, способствующие улучшению ее качества.

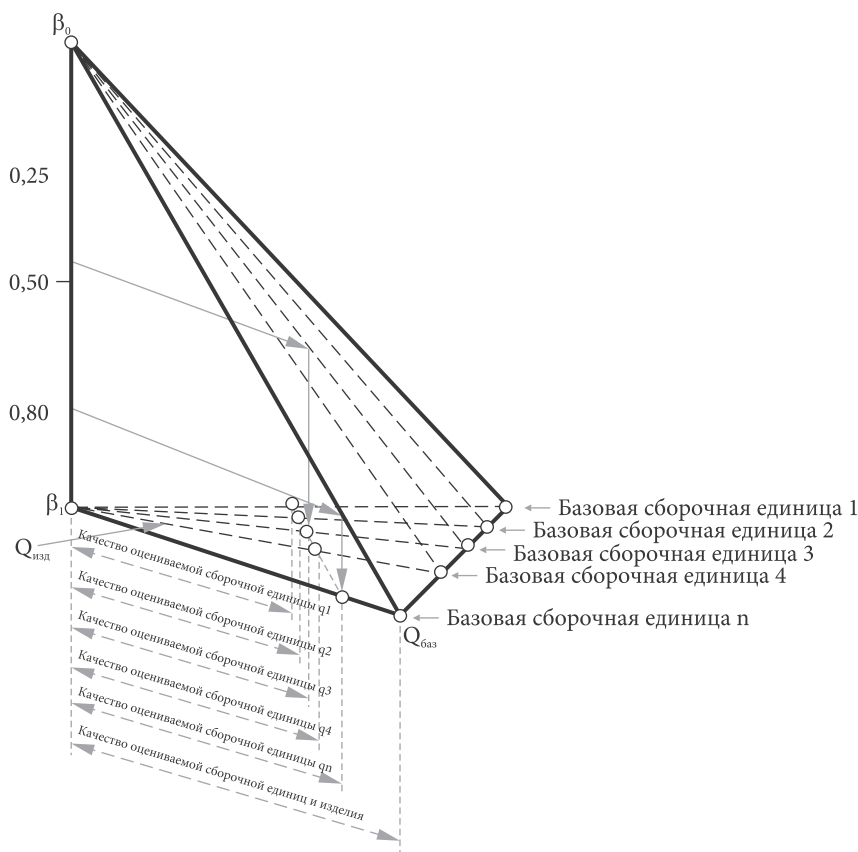


Рис. 2. Геометрический образ изделия, состоящего из нескольких сборочных единиц

8. *Определение управляющих инженерно-технических решений для повышения качества деталей и сборочных единиц.*

Проводят декомпозицию (разложение на детали) базового изделия. Сравнивают показатели качества оцениваемых и базовых деталей и по величине раз-

ницы в показателях качества формируют конструкторско-технологические решения по повышению качества деталей и изделий в соответствии с рекомендациями, указанными в табл. 6.

ВЫВОДЫ

1. Разработан порядок расчета качества деталей и сборочных единиц на стадии проектирования на основе принципа «определяющей детали».

2. Предложены принципиальные инженерно-технические решения, зависящие от разницы в показателях качества оцениваемого и базового изделий, которые могут способствовать повышению качества оцениваемого изделия.

3. Метод «определяющей детали» может использоваться для прогнозирования технического уровня технических изделий на ближайшую перспективу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. В 7 т., изд. 2 е / И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1980.
2. Крайнев, А.Ф. Идеология конструирования / А.Ф. Крайнев. – М.: Машиностроение, 2003.
3. Орлов, П.И. Основы конструирования: справочное пособие в 2-х кн. / П.И. Орлов. – М.: Машиностроение, 1988.
4. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учеб. пособие / М.М. Кане [и др.]. – СПб.: Питер, 2008г. – 560 с.
5. Мартишкин, В.В. Управление качеством технических изделий на стадии разработки рабочей документации / В.В. Мартишкин // Известия МГТУ МАМИ. – М.: МГТУ МАМИ, 2013. – №2(16). – С. 348-354.
6. Общие методические рекомендации по оценке технического уровня промышленной продукции / ГКНТ СССР от 24.10.89 № 665.

Таблица 6.

Управляющие решения для повышения качества деталей в составе сборочных единиц

- а) если разница в параметрах оцениваемой и базовой деталей составляет до 10% включительно от качества базовой, то не требуется корректировок конструктивных и технологических коэффициентов, т.к. считается, что оцениваемая деталь в этом случае соответствует по качеству базовой. Разница в 10% ($\pm 5\%$) в величинах коэффициентов представляет собой методическую ошибку, включающую:
 - неполное знание требований ЕСКД – $\pm 2\%$,
 - неполное знание требований ЕСТД – $\pm 2\%$
 - экспертов при назначении коэффициентов для конкретных параметров – $\pm 1\%$
- б) если разница в величинах коэффициентов базовой и оцениваемой деталей составляет до 50% от качества базовой, то выносится решение об улучшении соответствующих параметров, т.е. конструктивных и технологических коэффициентов
- в) если разница в величинах коэффициентов базовой и оцениваемой деталей выше 50%, то это говорит о том, что коэффициенты конструктивной и технологической сложности определены неправильно, т.е. их необходимо пересмотреть (заменить материал детали, повысить точность обработки, уменьшить шероховатость и пр.)



Основы структурно-экономической стратегии импортозамещения высококачественной электронной компонентной базы

В.П. Марин

д.т.н., профессор Московского технологического университета (МИРЭА); Москва

А.В. Челенко

аспирант Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; г. Калуга

Н.В. Яранцев

к.т.н., исполнительный директор акционерного общества «ВОСХОД» – КРЛЗ; г. Калуга

Проблема обеспечения высокого качества отечественной электронной компонентной базы (ЭКБ) еще не вставала с такой остротой как сегодня, поскольку с конца прошлого века изделия ЭКБ в подавляющем большинстве закупали у ведущих зарубежных фирм. После вступления России во Всемирную торговую организацию (ВТО), несмотря на некоторые сложности [1], государственные закупки ЭКБ не противоречили соглашению по инвестиционным мерам, связанным с режимом торговли (TRIMS).

В связи с разразившимся финансово-экономическим кризисом и наложенными США на Россию секторальными санкциями поставка зарубежной ЭКБ постепенно прекратилась, по крайней мере, из стран, присоединившихся к этим санкциям.

В принятом правительством России 28 января 2015 года антикризисном плане особое внимание уделено поддержке импортозамещения и экспорта не сырьевых товаров, в том числе и изделий ЭКБ. Поскольку всевозможные санкции противоречат правилам ВТО, а государственные закупки выходят за рамки TRIMS, то госкорпорации, закупающие ЭКБ у отечественных производителей, никак не нарушают подписанные Россией соглашения.

Проблема в другом – отсутствует структурно-экономическая стратегия импортозамещения большой номенклатуры ЭКБ. Возможно, это связано с несколькими причинами. Первой из них является уверенность руководителей отечественных корпораций, применяющих в радиоэлектронных системах импортную ЭКБ, в том, что наложенные секторальные санкции – временное явление, а имеющиеся складские запасы изделий ЭКБ достаточны. Вторая причина отсутствия четкой стратегии импортозамещения ЭКБ в том, что не все страны, поставляющие ЭКБ на экспорт, присоединились к санкциям, наложенным США, и сохраняется возможность получать из-за рубежа или реэкспортировать изделия ЭКБ нужно-

го качества. И, наконец, третья причина, по оценке ряда экспертов, – надежда на то, что имеющиеся, хотя и немногочисленные, российские компании, производящие отечественную ЭКБ, успешно включатся в программу импортозамещения.

Однако ни один из этих прогнозов не оправдался: санкции, похоже, не будут кратковременными, ЭКБ высокого качества не поступает в Россию, и отечественные производители ЭКБ не развернули широкого фронта работ по импортозамещению. Таким образом, антикризисный план, содержащий меры по импортозамещению в важнейших отраслях отечественной промышленности, пока носит общий характер, а изложенные в нем рекомендации госкорпорациям по обеспечению приоритета в госзакупках отечественным производителям, в частности по изделиям ЭКБ, пока остались декларативными. Нужны большие финансовые вложения в модернизацию технологий, технологического и аналитического оборудования и длительные сроки реализации реального импортозамещения. Ни того, ни другого у государства в настоящее время нет.

Такой общий анализ современного состояния отечественной ЭКБ, несмотря на вышеприведенные факты, все же не совсем точен. Руководители ряда компаний различной формы собственности и научно-техническая элита России уже на протяжении многих лет совместно с госкорпорациями ведут поиск путей модернизации отечественной ЭКБ и создания новых ее образцов современного качества [2–6]. В их основе лежат научно-технические и экономические особенности развития отечественной исследовательской базы, которое ведется в целом ряде вузов, и возможности базовых технологий радиоэлектронной отрасли [2, 7].

Априори учитывалось, что в современных условиях функционирования экономики России ключевым субъектом финансирования исследований и разработок является государство [8].

В данном исследовании рассмотрен подход к модернизации ЭКБ, в частности отечественных микросхем, который предпринят в ОАО «Восход» – КРЛЗ. Этому предприятию в 2006 году было обеспечено государственное финансирование в размере более 40 млн руб. Однако, поскольку тогда очень действенными были определенные факторы [8], такие как неразвитость экономической системы, социальные проблемы, асимметрия информации, плохая инфраструктура и несклонность бизнеса к риску, вышеприведенные государственные вложения не только не привели к стабилизации качества ЭКБ, но и в условиях кризиса 2008 года вызвали предбанкротное состояние ОАО «Восход» – КРЛЗ [1]. К этому моменту

группа независимых экспертов, представителей бизнеса, научной и инженерной элиты, в количестве трех человек [6], основываясь на многокритериальном анализе k экспертов [9], разработала инновационный проект по модернизации ОАО «Восход» – КРЛЗ, включавший в себя и выкуп основного пакета его акций. С августа 2008 года стратегией развития этого акционерного общества (АО) занимается высший менеджмент, состоящий из трех независимых экспертов [1], а ее основой стало производство отечественной ЭКБ высокого качества с привлечением финансовых средств национально-ориентированного бизнеса и интеллектуального капитала (нематериальных активов), имеющихся в нем.

В работе [4] стратегия, основанная на взаимодействии материальных и нематериальных активов, подробно изложена и проанализирована. В применении к отечественным АО структура построения и управления предприятием, прошедшим модернизацию с использованием системы критериев оценки абсорбционного потенциала ее результата [8, 9], может быть представлена таким образом, как это показано на рис. 1, где левое крыло структуры – это нематериальные активы, а правое – материальные.

В этом случае доходность АО, получаемая от всех видов его деятельности, позволяет реализовать импортозамещение, в частности и изделий ЭКБ, без использования государственного финансирования.

Как отмечено выше, государственная поддержка ОАО «Восход» – КРЛЗ была обеспечена ранее. Эти средства вложены в модернизацию материальных активов (табл. 1), т.е. в правое крыло, приведенное на структуре построения АО (рис. 1).

С 2008-го по 2015 год финансовые средства акционеров ОАО «Восход» – КРЛЗ в объеме 200 млн руб.

Таблица 1.

Распределение государственных средств, вложенных в модернизацию ОАО «Восход» – КРЛЗ
(оборотно-сальдовая ведомость по счету 012 на 30.05.2016 г.)

№ пп	Наименование материальных активов	Сумма, руб.
1	Модернизация основного корпуса производства	16200000
2	Контрольно-измерительный комплекс на базе «Formul»	5312047
3	Микроскоп «Ergolux» – 2 шт.	1342748
4	Микроскоп «Janatceh» – 2 шт.	1342604
5	Установка напыления «Оратория»	3800000
6	Установка формирования фоторезистивных масок	1836500
7	Установка формирования резистивных пленок	1836500
8	Установка ионного легирования EATON-6200A	8850000
	Всего	40520399

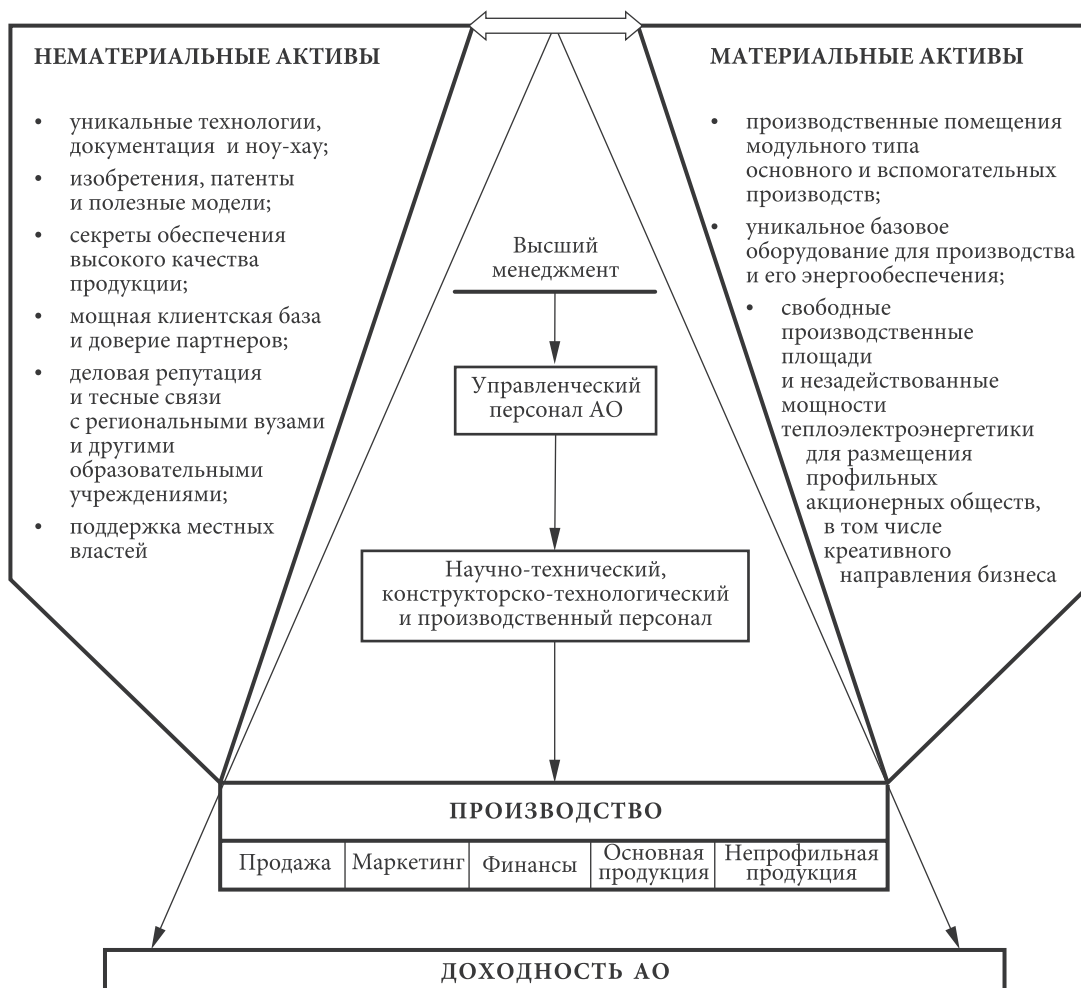


Рис. 1. Структура построения и управления АО национально-ориентированного бизнеса, функционирующего на взаимодействии нематериальных и материальных активов



были вложены в значительной части в развитие нематериальных активов (левое крыло структуры *рис. 1*) и также в модернизацию энергетических мощностей, вспомогательных цехов, в том числе очистных сооружений, в экологизацию. На данный момент в условиях сложной экономической ситуации в данном акционерном обществе ставка делается на собственное финансирование, использование внутренних ресурсов с целью снижения затрат в производстве, несмотря на рост цен на материалы, энергоносители, комплектующие и падение спроса на ряд типов ЭКБ. Высший менеджмент стабильно управляет ситуацией, возникающими рисками, вкладывая основную часть получаемой доходности в нематериальные активы, в развитие научно-образовательного центра, четырех профильных кафедр Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана [1] и, в последнее время, в проект по внедрению автоматизированной системы 1С:ERP управления предприятием, реализуемой ООО «Камин-Классик». Основной целью этих финансовых вложений является повышение качества изделий ЭКБ: микросхем, микросборок, лазерных излучателей, многослойных лент и др. при сохранении основных технико-экономических показателей на уровне, достигнутом к 2015 году при объеме выпуска товарной продукции в 1 285 279 тыс. руб.

Структура себестоимости в АО на вышеуказанный объем производства приведена в *табл. 2*.

Приведенная в *табл. 2* структура затрат, с одной стороны, характеризует рациональность модернизированных производств и технологий изготовления изделий ЭКБ, а с другой стороны, показывает, что ряд основных показателей изменится в 2016 году в сторону увеличения по вышеизложенным причинам. В лучшем случае доходность АО национально-ориентированного бизнеса останется на уровне 2015 года, несмотря на резкое увеличение объема импортозамещающих изделий ЭКБ. Кроме того, доходность АО уменьшится из-за вынужденного изъятия из нее финансовых средств для обеспечения реализации хоздоговорных НИОКР в научно-образовательном центре, хотя и выполненных по гособоронзаказу, из-за запланированного в нем снижения расходов на новые разработки.

Таблица 2.
Структура себестоимости АО за 2015 год

Наименование ряда показателей	Доля	
	%	тыс. руб.
Материалы	46,04	492 843
Энергетика	4,24	45 394
Зарплата	26,86	287 538
Накладные расходы	14,28	152 854
ЕСН от зарплаты	8,18	87 539
Прочие расходы	0,01	134
Внепроизводственные расходы	0,39	4 190
Брак*	около 0	1
Себестоимость, всего	100	1 070 493

*забракованные изделия в соответствии с % выхода годного включены в статью расходов «Материалы»

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ реализации импортозамещения в несырьевой отрасли отечественной экономики – радиоэлектронной, на примере АО, избравшего стратегию модернизации производства ЭКБ в рамках частно-государственного партнерства, позволяет констатировать: национально-ориентированный бизнес заинтересован в наращивании объемов производства высококачественных изделий в сфере импортозамещения, если он провел структурную модернизацию АО и вложил, в подавляющем объеме, собственные финансовые средства в развитие нематериальных активов, опираясь на государственную поддержку при переоснащении материальных активов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмаков, Н.В. Опыт модернизации российской компании АО «Восход» – КРЛЗ / Н.В. Шмаков // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2016. – № 1. – С. 5-8.
2. Томилин, Н.А. Методология и методы физико-химического анализа в разработке технологических процессов производства электронной компонентной базы / Н.А. Томилин и др. // Наукоемкие технологии. – 2016. – № 1. – С. 37-47.
3. Бычков, Н.А. Информационные технологии в управлении качеством холодных источников электронов на основе экологически безопасных материалов / Н.А. Бычков и др. // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2004. – № 1. – С. 33-36.
4. Коржавый, А.П. Технологические и экономические приемы повышения эффективности производства и обеспечения качества электронной компонентной базы / А.П. Коржавый и др. // Наукоемкие технологии. – 2015. – № 1. – С. 40-46.
5. Коржавый, А.П. Техника получения исходных материалов для электронной компонентной базы радиоэлектронного производства / А.П. Коржавый и др. // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2016. – № 1. – С. 9-14.
6. Шмаков, Н.В. Реформирование отечественных предприятий радиоэлектронного профиля на примере холдинга ОАО «Восход» – КРЛЗ / Н.В. Шмаков и др. // Бизнес и власть. – 2012. – Май-июнь. – С. 16-17.
7. Коржавый, А.П. Физико-технические и экономические аспекты обеспечения качества изделий радиоэлектроники / А.П. Коржавый и др. // Качество и жизнь. – 2015. – № 2(6). – С. 38-44.
8. Проничкин, С.В. Формализация среды функционирования факторов национальной инновационной системы на основе метода вербального анализа решений / С.В. Проничкин, А.В. Лычев // Наукоемкие технологии. – 2016. – № 4. – С. 53-60.
9. Рыков, А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация / А.С. Рыков. – М.: МИСиС, 2005. – 352 с.

Вытяжка деталей с наклонным фланцем

В.А. Кривошеин

к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

Е.А. Рукавичко

бакалавр МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

А.А. Анцифиров

к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

В отечественной и зарубежной литературе процесс формирования деталей с наклонным фланцем представлен весьма скудно, при этом отсутствуют рекомендации по выбору формы исходной заготовки и предельного коэффициента формоизменения для различных типоразмеров штампуемых деталей рассматриваемой в статье геометрической формы фланца.

Проведенное исследование представляет определенный научный интерес, а его результаты могут найти практическое применение в промышленности, например, изготовление партии изделий при помощи пуансона простой цилиндрической формы, или когда процесс формообразования с локальным очагом деформации не целесообразен с экономической точки зрения.

Чертеж детали типа «крышка» с нестандартной формой фланца представлен на рис. 1. Из рисунка видно, что первой операцией формообразования «крышки» должен быть процесс вытяжки стаканчика с наклонным фланцем.

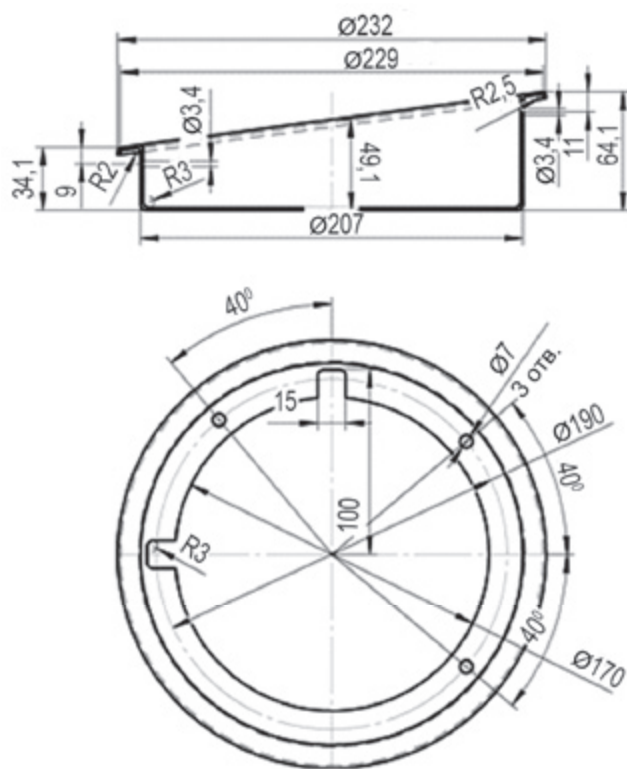


Рис. 1. Чертеж детали

Исследование процесса первой операции штамповки стаканчика с наклонным фланцем (рис. 2) проводилось в программном комплексе *Autoform*. Как видно из рисунка, торцевая часть пуансона выполнена перпендикулярной его оси. Для того чтобы обеспечить требуемый угол наклона фланца стаканчика, исходную заготовку перед вытяжкой располагают под соответствующим углом к направлению перемещения пуансона.

Специфика исследуемого процесса штамповки стаканчика заключается в том, что изначально очаг пластической деформации локализуется в форме дуги и с одной стороны постепенно перетекает на всю кромку матрицы, образуя кольцо, после чего начинается типовая процесс вытяжки. На рис. 2 показан контакт пуансона с заготовкой в процессе операции вытяжки для детали с наклонным фланцем.

Для получения несимметричной детали в данном случае использовать осесимметричную заготовку нецелесообразно из-за большого отхода на обрезку со стороны наименьшей высоты детали. Ниже приведен расчет формы исходной заготовки для увеличения КИМ и соответствующего снижения количества металла «на отход» [1].

В случае вытяжки осесимметричной детали используются простые круглые заготовки, а их диаметр определяется по наибольшей высоте $H = 64,1$ мм следующим выражением:

$$D = 1,13 \cdot \sqrt{F} + 2\Delta H \approx 1,13 \cdot \sqrt{83127,6} + 2 \cdot 4,6 \approx 335,$$

где F – площадь поверхности готовой детали, мм²; ΔH – припуск на обрезку, мм.

Коэффициент использования материала определяется как отношение:

$$КИМ = S_{\text{дет}} / S_{\text{кр.заг.}} \cdot 100\% = 50618 / 114376 \cdot 100\% = 44\%,$$

где $S_{\text{дет}}$ – площадь детали, мм²; $S_{\text{кр.заг.}}$ – площадь исходной круглой заготовки, мм².

Форма исходной заготовки такой детали должна быть определена следующим способом. Для построения этой формы достаточно определить три значимые точки:

- с наименьшей высотой $H = 34,1$ мм;
- со средней высотой $H = 49,1$ мм;
- с наибольшей высотой стакана $H = 64,1$ мм.

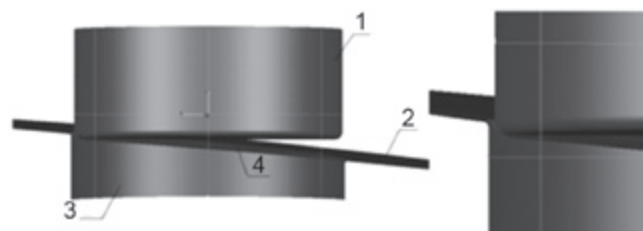


Рис. 2. Начальный момент деформирования заготовки с наклонным фланцем

1 – пуансон, 2 – прижим фланца, 3 – матрица, 4 – заготовка



После этого необходимо рассчитать соответствующие диаметры заготовок для выбранных высот и задать функцию построения расчетной заготовки.

По ранее приведенной формуле определения диаметров заготовок для выбранных высот соответственно получается:

- $D_1 = 335$ мм для $H = 64,1$ мм;
- $D_2 = 315$ мм для $H = 49,1$ мм;
- $D_3 = 295$ мм для $H = 34,1$ мм.

Ниже приведена функция построения контура (рис. 3) заготовки.

При переходе от высоты детали $H = 64,1$ мм до $H = 49,1$ мм диаметр контура заготовки определяется как:

$$D(\alpha) = \frac{D_2}{2} + \left(\frac{D_1 - D_2}{2} \right) \cdot \cos(\alpha) =$$

$$= \frac{315}{2} + \frac{335 - 315}{2} \cdot \cos(\alpha) = 157,5 + 10 \cdot \cos(\alpha),$$

где $\alpha \in [0; \pi/2]$.

Для изменения средней высоты детали $H = 49,1$ мм к ее наименьшей высоте диаметр контура заготовки определяется как:

$$D(\alpha) = \frac{D_2}{2} + \left(\frac{D_2 - D_3}{2} \right) \cdot \cos(\alpha) =$$

$$= \frac{315}{2} + \frac{315 - 295}{2} \cdot \cos(\alpha) = 157,5 + 10 \cdot \cos(\alpha),$$

где $\alpha \in [\pi/2; \pi]$.

Аналогично, при изменении высоты детали от максимальной $H = 64,1$ мм к минимальной $H = 34,1$ мм функция построения контура заготовки имеет вид:

$$D(\alpha) = 157,5 + 10 \cdot \cos(\alpha);$$

где $\alpha \in [0; 2\pi]$.

Функция построения контура заготовки $D(\alpha)$ определения диаметров D_1 , D_2 и D_3 для штамповки стаканчика получилась одинаковой, однако для других случаев формообразования она может различаться.

Коэффициент использования материала, согласно приведенной выше формуле, при этом составляет 50%.

Расчет требуемой формы заготовки позволил увеличить КИМ на 6%, что является значительным показателем.

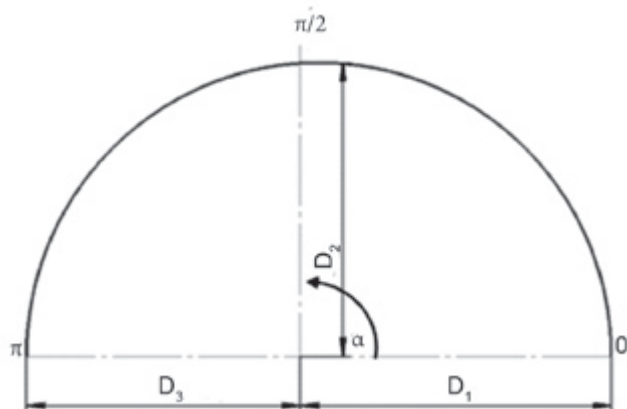


Рис. 3. Контур расчетной заготовки

затем в условиях серийного производства, при этом функция *Onestep* программы *Autoform* предлагает свой вариант формы исходной заготовки с КИМ = 46%.

На рис. 4 представлены круглая заготовка (указана пунктиром) для вытяжки осесимметричного стаканчика высотой $H = 64,1$ мм и расчетная заготовка для вытяжки стаканчика с наклонным фланцем (рис. 1). По результатам моделирования в программном комплексе *Autoform* можно отметить, что при вытяжке детали из круглой заготовки ширина фланца со стороны минимальной высоты стенки заготовки значительно больше, и в дальнейшем этот материал при операции обрезки идет в отход. При вытяжке же расчетной заготовки фланец имеет более равномерную величину по всему контуру, что служит показателем достоверности результатов исследования.

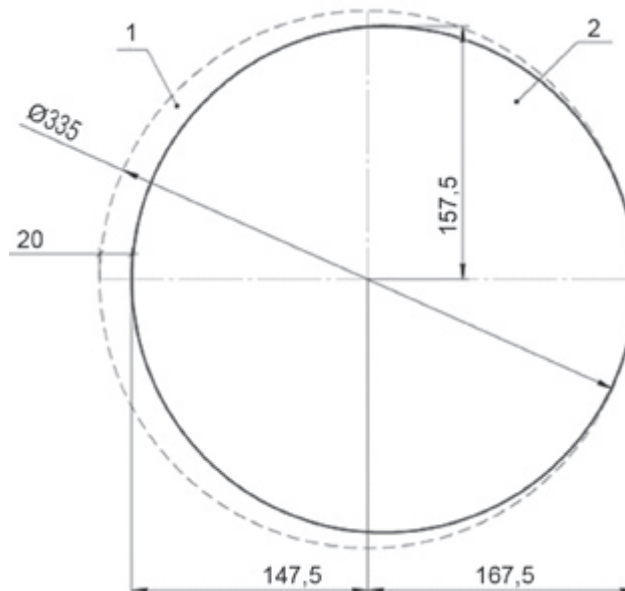


Рис. 4. Расчетная и круглая заготовки:
1 – круглая заготовка; 2 – расчетная заготовка

Технологический процесс штамповки стаканчиков с наклонным фланцем следует рассчитывать, исходя из предельного коэффициента вытяжки, однако в существующей литературе методы определения коэффициента вытяжки для рассматриваемого в статье случая представлены весьма скудно [2, 3].

При помощи программного комплекса *Autoform* было проведено моделирование нескольких вариантов штамповки детали с наклонным и плоским фланцем, найдена величина предельных коэффициентов вытяжки исследуемых вариантов и проведен последующий анализ полученных результатов.

В табл. 1 приведено описание процесса протекания операции для различных коэффициентов вытяжки. Заготовки для данного исследования выбираются круглой формы.

Как видно по табл. 1, для $m = 0,54$ (предельный коэффициент по [2]) при вытяжке детали с плоским фланцем возникает вероятность разрушения. При уменьшении коэффициента вытяжки до $m = 0,536$ в детали происходит отрыв дна (рис. 5а), а у детали с наклонным фланцем при этом коэффициенте процесс вытяжки

Таблица 1.

Процесс вытяжки при различных коэффициентах

Фланец m	0,540	0,536	0,517	0,513
Плоский фланец	Вход в зону риска	Разрушение	–	–
Наклонный фланец	Без разрушения	Без разрушения	Вход в зону риска	Разрушение

протекает без разрушения (рис. 5б). После моделирования нескольких вариантов определен предельный коэффициент вытяжки для детали с наклонным фланцем (рис. 1), который составляет $m = 0,513$. В итоге, за счет локализации очага пластических деформаций предельный коэффициент вытяжки для деталей с наклонным фланцем становится меньше на 4%.

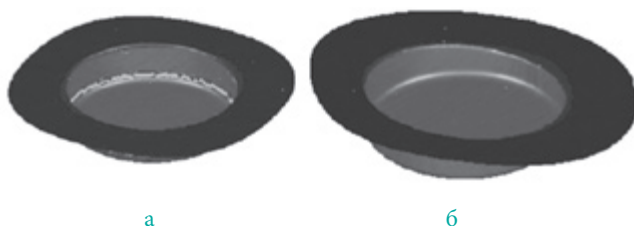


Рис. 5. Вытяжка детали с коэффициентом вытяжки $m = 0,536$: а – плоский фланец; б – наклонный фланец

Полученные результаты можно объяснить тем, что в начальный момент деформации происходит процесс формовки, и материал утоняется. При деформации детали с плоским фланцем происходит контакт заготовки с пуансоном по всей поверхности одновременно, а при деформации с наклонным фланцем пуансон деформирует заготовку постепенно (рис. 2). Как видно далее на диаграмме (рис. 6), утонение в цилиндрической части стаканчика в случае детали с плоским фланцем больше. Толщина детали напрямую влияет на ее прочность, поэтому для детали с плоским фланцем, где утонение больше на 29%, предельный коэффициент вытяжки выше и отрыв дна происходит ранее, чем для вытяжки детали с наклонным фланцем [4, 5].

Анализ литературных источников показал, что схема вытяжки деталей с наклонным фланцем не рассматривается как возможность интенсификации процесса листовой штамповки [6]. По типам интенсификации данную схему можно отнести к интенсификации по форме инструмента, представленной также в работе [7, 8].

При вытяжке деталей с наклонным фланцем можно повысить коэффициент использования материала путем расчета формы заготовки. КИМ для расчетной заготовки составляет 50%, а для круглой заготовки 44%.

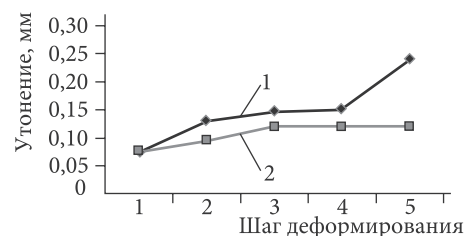


Рис. 6. График изменения утонения при вытяжке: 1 – с плоским фланцем; 2 – с наклонным фланцем

Вытяжка с наклонным фланцем позволяет увеличить степень формоизменения за счет локализации очага пластической деформации на начальном этапе деформирования. Для рассмотренной детали с наклонным фланцем предельный коэффициент вытяжки составил $m = 0,513$, с плоским $m = 0,536$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудман, Л. И. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка / Л.И. Рудман. – М.: Машиностроение, 1988. – 496 с.
2. Романовский, В.П. Справочник по холодной штамповке / В.П. Романовский. – М.: Машиностроение, 1979. – 516 с.
3. Попов, Е.А. Технология и автоматизация листовой штамповки / Е.А. Попов, В.Г. Ковалев, И.Н. Шубин. – Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 480 с.
4. Петрушина, М.М. Исследование стабильности совмещенного процесса вытяжки и отбортовки при штамповке колец с двойными стенками / М.М. Петрушина [и др.]. – Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2012. – № 9. – С. 47.
5. Петрушина, М.М. Разработка технологического процесса штамповки профильных колец с двойными стенками методом совмещения вытяжки и отбортовки / М.М. Петрушина, С.А. Евсюков // Заготовительные производства в машиностроении. – 2012. – № 8. – С. 22-25.
6. Ершов, В.И. Совершенствование формоизменяющих операций листовой штамповки / В.И. Ершов, В.И. Глазков, М.Ф. Каширин. – М.: Машиностроение, 1990. – 312 с.
7. Кривошеин, В.А. Интенсификация процесса обжима посредством выбора геометрии поверхности контакта заготовки с матрицей / В.А. Кривошеин // Заготовительные производства в машиностроении. – 2011. – № 6. – С. 15-18.
8. Евсюков, С.А. Исследование совмещений операции вытяжки с обжимом и раздачей / С.А. Евсюков, А.А. Сулейман // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2013. – № 3. – С. 17-30.



Технология обеспечения качества геометрических параметров при обработке привалочной поверхности блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания

В.В. Максаров

*д.т.н., профессор кафедры машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета;
Санкт-Петербург*

Р.Р. Рахманкулов

*аспирант кафедры машиностроения Санкт-Петербургского горного университета;
Санкт-Петербург*

ВВЕДЕНИЕ

Основной тенденцией в двигателестроении за последние десятилетия стала непрерывная работа над увеличением крутящего момента и мощности двигателя при одновременном снижении уровня потребления топлива и снижения выбросов в окружающую среду [13]. Конструкторские работы и разрабатываемые решения определяются существующими технологиями и материалами, как в части изготавливаемых деталей, так и в части сопряжения и соединения деталей между собой. Последнее накладывает особо строгие требования к уплотняющим элементам, закладываемым в конструкцию, и механической обработке сопрягаемых поверхностей.

Развитие уплотняющих элементов (прокладок, сальников, уплотнительных колец и т.д.) привело к появлению широкого ряда уплотнительных прокладок [1, 15]. За это время пройден путь от асбесто-содержащих прокладок головок блока цилиндров через композиты из синтетических волокон и каучука до прокладок из многослойной листовой стали [15]. Отливки блоков цилиндров за последние два десятка лет становились все легче и как следствие – менее жесткими, обладающими более низкими прочностными характеристиками, что накладывает повышенные требования к механической обработке резанием поверхностей [15]. Таким образом, возможными направлениями развития являются, с одной стороны, применяемые материалы, а с другой – технологии, используемые при изготовлении и механической обработке деталей. Блок цилиндров автомобильных, тракторных и ряда двигателей специального назначения отливают из чугуна. Наряду с серыми чугунами СЧ21, СЧ25, СЧ30 (перлитные модифицированные чугуны) применяются также высокопрочные чугуны марок ВЧ35, ВЧ40, ВЧ45, ВЧ50, ВЧ60, ВЧ70. Хорошая жидкотекучесть чугуна позволяет получать качественные

отливки сложной формы. Для удовлетворительной обрабатываемости твердость ВЧ должна быть не более 230 НВ [2, 15].

Блок цилиндров является основной цельнолитой деталью цилиндрического поршневого двигателя внутреннего сгорания и воспринимает все динамические нагрузки при работе поршней, шатунов, коленвала. Также блок цилиндров воспринимает монтажные нагрузки от затягивания болтов, в частности – головки блока цилиндров, и термические (множественность и неравномерность циклов нагрева-охлаждения).

К конструкции корпуса предъявляются требования по прочности и жесткости, технологичности, уменьшению материалоемкости при обеспечении прочности и жесткости, виброакустическим характеристикам [15].

Герметичность соединения *блок цилиндров – прокладка – головка блока* определяет его газо- и водонепроницаемость, исключение протечек рабочих сред, таких как газ, масло, охлаждающая жидкость (рис. 1). Однако при недостаточной механической обработке привалочной поверхности блока цилиндров возможны утечки сред от одной камеры сгорания к близлежащей, в систему циркуляции масла или охлаждающей жидкости наружу. Утечки газа могут за кратчайшее время полностью вывести двигатель из строя, а утечки масла – причинить существенный ущерб окружающей среде.

Как показывает практика, в процессе эксплуатации двигателей неплотности соединения возникают в результате перегрева двигателя в сочетании с короблением блока цилиндров. Также немаловажными факторами, способствующими разгерметизации соединения *блок цилиндров – прокладка – головка блока*, являются дефекты поверхностного слоя, выраженные в значительных отклонениях от заданных параметров шероховатости, плоскостности и волнистости, приводящие к утечке газа из камеры сгорания и вызывающие в конечном итоге отказ уплотнения.

Типичные утечки сред:

- 1) утечка газа из одной камеры сгорания в другую;
- 2) утечка газа из камеры сгорания в контур охлаждающей жидкости;
- 3) утечка газа наружу;
- 4) утечка масла в контур охлаждающей жидкости;
- 5) утечка масла наружу;
- 6) утечка охлаждающей жидкости в систему циркуляции масла;
- 7) утечка охлаждающей жидкости наружу.

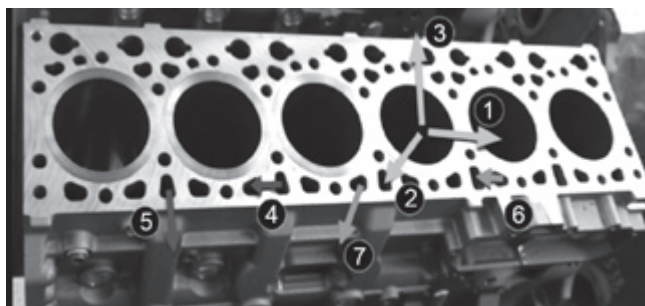


Рис. 1. Типичные виды утечек сред

Качество поверхностного слоя привалочной поверхности блока цилиндров ухудшается из-за отклонений формы: неровности частей, коробление частей, волнистость (отклонение от параллельности), шероховатость (бороздки и желобки) (рис. 2) [5, 9, 10].

Анализ результатов исследования показывает, что герметичность соединения наряду с геометрией уплотнения, физико-механическими свойствами материала и факторами внешнего воздействия также зависит от параметров контактирующих поверхностей: шероховатость Ra ; волнистость Wp ; допуск параллельности, допуск плоскостности, макроотклонение. Но при степени упрочнения k_1 [6].

Наиболее критичными дефектами поверхности блока цилиндров являются канавки, бороздки и боковые сколы [1, 10, 3]. Каждая глубокая и протяженная канавка или бороздка представляет собой потенци-

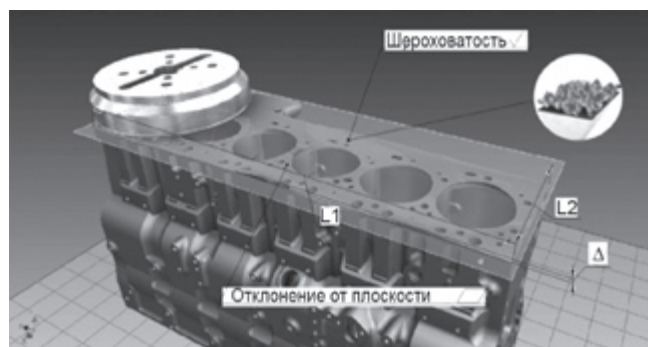


Рис. 2. Влияние отклонений формы на качество наружной поверхности

Технологический процесс механической обработки привалочной поверхности блока цилиндров двигателей ЯМЗ-534/536



Рис. 3. Технологический процесс обработки поверхности БЦ

альный канал утечки охлаждающей жидкости, масла и давления. В случае если дефект достаточно глубокий, охлаждающая жидкость просачивается в картер или цилиндр, прежде чем двигатель будет запущен. Аналогично газообразные продукты сгорания пробивают путь вдоль прокладки в контур охлаждения или находящийся рядом цилиндр, что в конечном итоге приведет к прожиганию прокладки и разгерметизации компрессионной камеры и соединения. Таким образом, наиболее подходящий способ избежать разгерметизации уплотнительного соединения и обеспечения долговечности соединения – качественная механическая обработка привалочной поверхности блока цилиндра с обеспечением необходимой шероховатости, плоскостности и параллельности поверхности. Вопросам торцевой обработки поверхностей многолезвийным инструментом были посвящены работы А.У. Маргулес, А.Г. Суслова, Е.В. Бурмистрова, И.Г. Жаркова, В.А. Кудинова, М.П. Журавлева, В.Н. Андреева.

На передовом российском двигателестроительном предприятии ОАО «Автодизель» (Ярославский моторный завод) производится механическая обработка деталей двигателя внутреннего сгорания и их последующая сборка. Обработка привалочной поверхности шестицилиндрового дизельного двигателя ЯМЗ-536 с рядным расположением цилиндров, жидкостной системой охлаждения под головку блока цилиндров осуществляется за три технологических перехода (рис. 3).

1. Черновое фрезерование с использованием торцевой фрезы $\varnothing 160$ мм ($Z=18$)

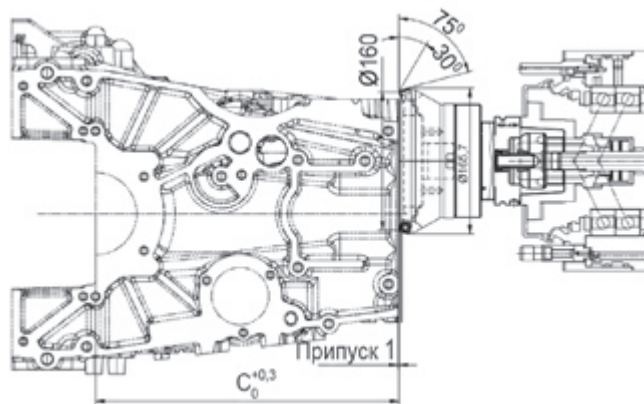


Рис. 4. Переход 1. Черновое фрезерование

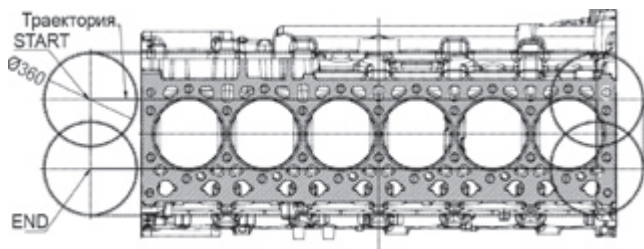


Рис. 5. Переход 1.Траектория черного фрезерования

2. Предварительное фрезерование, торцевая фреза Ø250 мм ($Z = 38$)

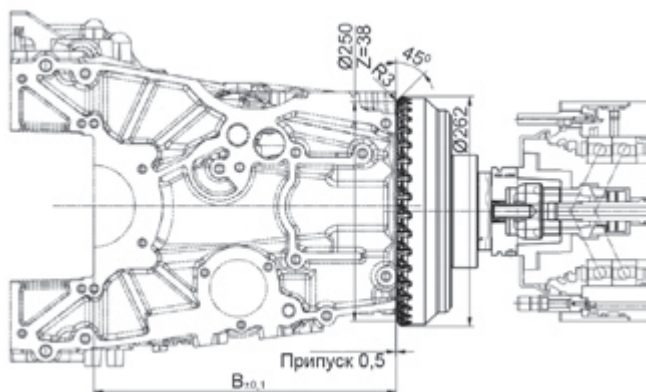


Рис. 6. Переход 2. Предварительное фрезерование

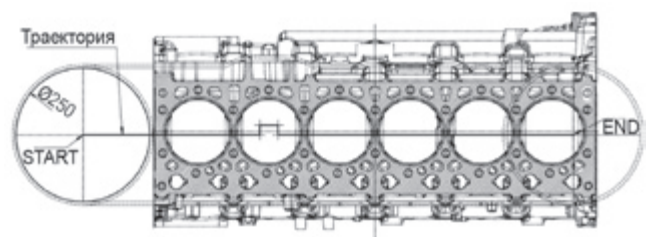


Рис. 7. Переход 2.Траектория предварительного фрезерования

3. Чистовое фрезерование, торцевая фреза Ø315 мм ($Z = 48$ (40+8))

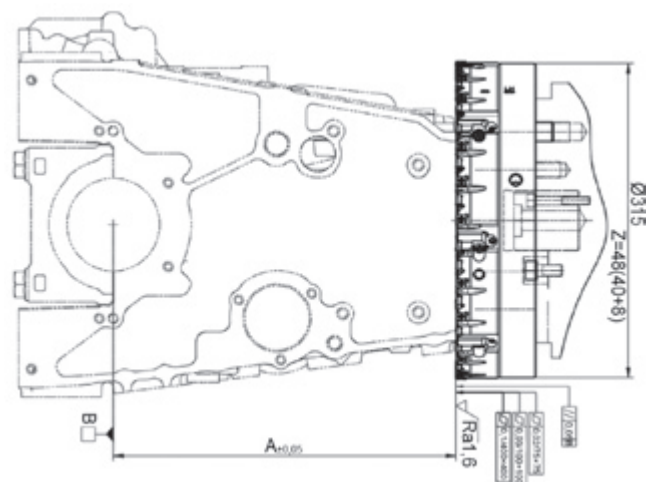


Рис. 8. Переход 3. Чистовое фрезерование

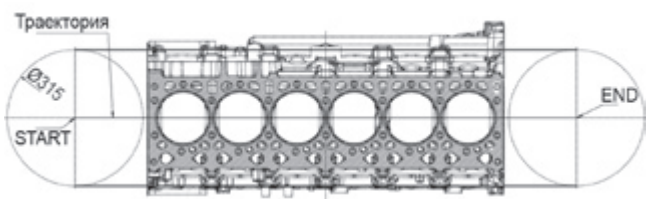


Рис. 9. Переход 3.Траектория чистового фрезерования

Материал блока цилиндров – серый чугун. Общий снимаемый припуск за три технологических перехода составляет 4 мм. При черновом и предварительном фрезеровании используются фрезы с главным углом в 75° и 45°. При чистовом фрезеровании используются фрезы с зачистными пластинами, настраиваемые выше основных пластин на 0,03 мм.

Шероховатость привалочной поверхности должна быть не ниже Ra 1,6 мкм. Привалочные поверхности двигателей внутреннего сгорания обрабатываются с высокой точностью по плоскостности, и отклонение не превышает 0,03 мм на длине 100 мм [5].

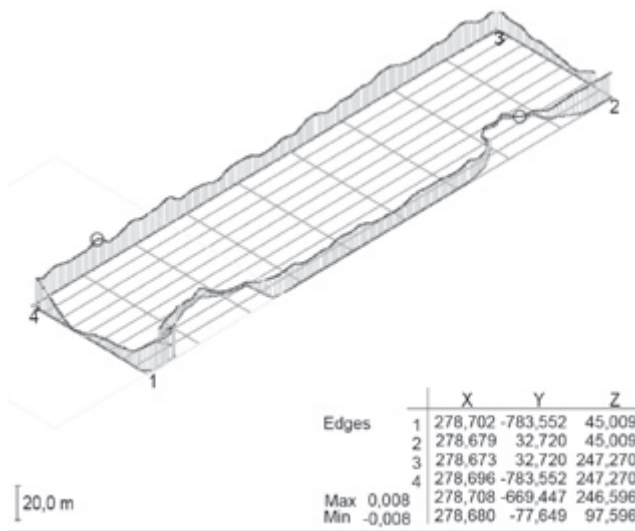


Рис. 10. Результаты измерения плоскостности блока цилиндров ДВС на ЯМЗ

Проведена серия измерений привалочной поверхности блока цилиндров на приборе «CarlMax» фирмы «Carl Zeiss» на предмет соответствия нормативным требованиям к качеству поверхности. Обработка данных из карты замеров и построение графиков проводились в системе «Calypso 5.6.08» фирмы «Carl Zeiss». На рис. 10 результаты измерений привалочной поверхности блока цилиндров представлены в виде диаграмм, привязанных к контуру детали, красными кругами обведены точки максимальных и минимальных отклонений по оси X. Наибольшее фактическое отклонение по оси X по всему диапазону измерений составило 0,08 мм.

Требования точности размеров и формы, предъявляемые к привалочным поверхностям выпускаемых блоков цилиндров, представлены ниже:

- допуск плоскостности – 100 мкм;
- допуск плоскостности – 30 мкм на длине 100 мм;

- допуск параллельности – 60 мкм.

Качество поверхностного слоя:

- шероховатость привалочной поверхности Ra 1,6 мкм;
- поверхность образована путем удаления металла.

С целью выявления зависимости значения наибольшей высоты профиля (R_{max}) от скорости резания (V), состояния привалочных поверхностей и технологии

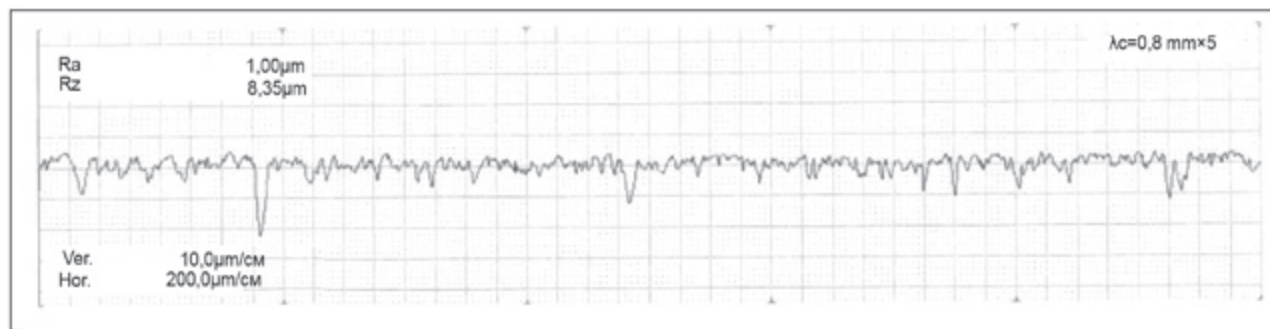


Рис. 11. Профиль шероховатости привалочной поверхности ДВС на ЯМЗ

обеспечения герметичности соединения было проведено экспериментальное исследование по фрезерованию привалочной поверхности блока цилиндров при различных скоростях резания.

В ходе эксперимента была использована корпусная торцевая фреза с 28 сменными многогранными режущими пластинами (длина режущей кромки – 7 мм), диаметром 200 мм. Оборудование: универсальный вертикально-фрезерный станок модель 6Т12.

Фрезерование выполняли при подаче $S_z = 0,125$ мм/зуб, $t = 1$ мм, при скоростях резания:

1. 793 м/мин;
2. 635 м/мин;
3. 487 м/мин;
4. 330 м/мин;
5. 162 м/мин;
6. 120 м/мин;
7. 90 м/мин.

По результатам проведения исследования привалочных поверхностей, обработанных по действующему технологическому процессу, было выявлено наличие рисок, канавок и борозд различной формы и глубины в микрорельефе поверхности. Их глубина колеблется от 2 мкм до 9 мкм.

При рассмотрении отфрезерованной привалочной поверхности заметны графитовые включения, размер, положение и форма которых зависят от угла залегания пластины графита и места пересечения привалочной поверхности (рис. 13).

В ходе исследований подробно рассмотрена зона графитовых включений при стократном увеличении. Было обнаружено, что графитовые включения выкра-

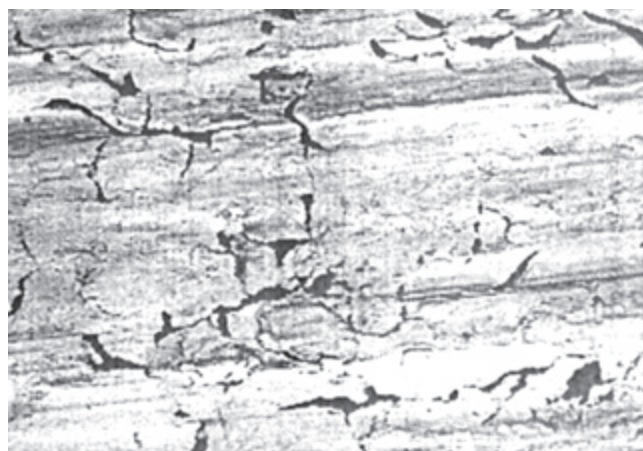


Рис. 13. Графитовые включения на поверхности

шиваются, в результате чего возникают дополнительные углубления на привалочной поверхности блока цилиндров (рис. 13). При нахождении полостей выкрашивания графита в углублениях канавок, борозд или рисок наибольшая высота профиля R_{max} возрастает на 2...12 мкм.

Включения графита представлены в виде хаотично локализованных закрытых микрообъемов, изменение значения параметра наибольшей высоты профиля R_{max} существенно не влияет на герметичность соединения блок цилиндров – прокладка – головка блока. На водо- и газопроницаемость большее влияние оказывают протяженные бороздки и канавки, которые соединяют привалочную поверхность блока цилиндров с его полостями. Глубокие бороздки и канавки возникают вследствие застойных явлений [6], образующихся при определенной скорости резания и температуре режущего инструмента на передней и задней поверхностях, в микрообъемах, вокруг режущей кромки сменной многогранной пластинки (СМП). Характер этого явления не постоянен и в значительной степени зависит от режимов резания и обрабатываемого материала. Возникновение протяженных и глубоких канавок и борозд при чистовой фрезерной обработке привалочной поверхности блока цилиндров вызвано нестационарным процессом образования и исчезновения застойной зоны вокруг режущей кромки. Для обеспечения герметичности соединения необходимо изменение значения R_{max} в зависимости от величины выявленных выкрашиваний графита.

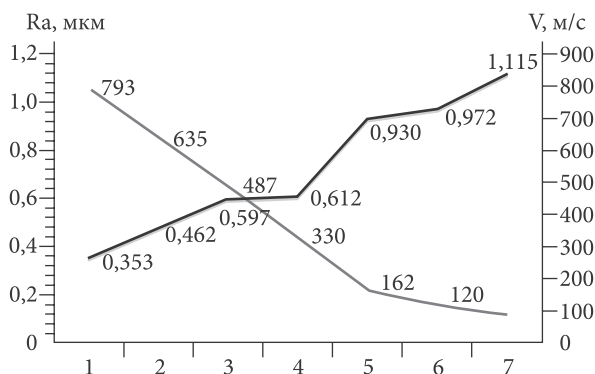


Рис. 12. График зависимости параметра Ra от скорости обработки поверхности



Наиболее подходящий метод обеспечения надежности – повышение скорости резания, именно это позволяет избавиться от застойных зон.

Таким образом, можно утверждать, что стабильные показатели значения параметра наибольшей высоты профиля R_{max} достигаются при скоростях резания от 600 м/мин в большей степени за счет резкого уменьшения глубины протяженных канавок, рисок и борозд до величины 1...3 мкм и уменьшения глубины выкрашивания графитных зерен. Для обеспечения положительных результатов резания на данных скоростях использование СМП из твердых сплавов приведет к преждевременному износу и резкому падению стойкости режущего инструмента. Следовательно, для решения поставленной задачи необходимо применять СМП из оксидно-карбидной керамики, поскольку она имеет наилучшие характеристики для работы при высоких скоростях резания, обладает повышенной стойкостью к высоким температурам (позволяет работать без охлаждения). По сравнению с твердыми сплавами СМП имеет наименьший коэффициент трения, более высокую температуру адгезионно-диффузионного взаимодействия с обрабатываемыми материалами, более низкую теплопроводность, что положительно сказывается при высоких скоростях резания и выражается в виде незначительного нагревания в местах контакта со стружкой и обрабатываемым материалом. Использование оксидно-карбидной керамики характеризуется существенными особенностями в сравнении с применением других режущих материалов (в том числе твердых сплавов) в первую очередь из-за физико-механических свойств при торцевом фрезеровании. При использовании оксидно-карбидной керамики возникает ряд проблем, среди них: низкая однородность физико-химических свойств (использование однородных пластин способствует получению лучших результатов механической обработки), более низкий модуль упругости, чем у твердого сплава. Следовательно, реализация высоких режущих свойств керамики зависит от создания рациональных технологических условий, которые уменьшают возможности хрупкого разрушения и расширяют область применения оксидно-карбидной керамики, что положительно скажется на технологии обеспечения качества геометрических параметров привалочной поверхности блока цилиндров и существенно сократит расходы на режущий инструмент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Head Surfacing and Straightening, Larry Carley <http://www.enginebuildermag.com/2014/10/head-surfacing-straightening/>.
2. Болдырев, Д.А. Исследование комплексного влияния технологических параметров модифици-

рования конструкционных чугунов на показатели их структуры и свойств / Д.А. Болдырев // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. – 2010. – № 4(83) – С. 226-239.

3. Tips and Practical Information Expert Knowledge for every aspect of Engine Sealing <http://www.victorreinz.ru/RU/>.

4. Исследование режущих свойств керамики при фрезеровании чугуна / О.С. Мальцев [и др.] // сб. Производство и применение сплавов. – М.: Машиностроение, 1982.

5. Аршинов, В.Д. Ремонт двигателей ЯМЗ-240, ЯМЗ-240Н, ЯМЗ-240Б / В.Д. Аршинов, В.К. Зорин, Г.И. Созинов. – М.: Транспорт, 1978. – 310 с.

6. Сулов, А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А.Г. Сулов. – М.: Машиностроение. – 2000. – 320 с.

7. Сулов, А.Г., Дальский, А.М. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Сулов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.

8. Давыдов В.М., Заев В.В., Паночевный П.Н., Козаченко Ю.А., Прохорец О.В. Анализ международной практики профильной и трехмерной оценки шероховатости поверхности / В.М. Давыдов [и др.] // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». – 2013. – Т. 4. – № 4. – С. 1061-1074.

9. Бакланов, Е.И. Исследование режущих свойств минералокерамики при торцевом фрезеровании серого чугуна / Е.И. Бакланов [и др.] // Станки и инструмент. – 1980. – № 2.

10. Технология двигателестроения / учеб. для вузов / Б. П. Артемьев [и др.]. – М.: Машиностроение, 1992.

11. Ховах, М.С. Автомобильные двигатели / М.С. Ховах, Г.С. Маслов. – 2-е изд, пер. и доп. – М.: Машиностроение, 1971.

12. Конструирование и расчет двигателей внутреннего сгорания / учеб. для вузов. Н.Х. Дьяченко [и др.]. – Л.: Машиностроение, 1979.

13. Некрасов, В.Г. Некоторые пути совершенствования отечественных ДВС / В.Г. Некрасов // Автомобильная промышленность. – 2006. – № 10.

14. Ковалев, Ф.И., Королев, С.П., Панфилов, Э.В. Блок цилиндров дизеля КамАЗ-740 из чугуна с вермикулярным графитом / Ф.И. Ковалев, С.П. Королев, Э.В. Панфилов // Автомобильная промышленность. – 2007. – № 4. – С. 33-35.

15. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: учеб. для вузов / Н.Д. Чайнов [и др.]. – М.: Машиностроение, 2008. – 496 с.

16. Андреев, В.Н. Обработка серого чугуна торцевыми фрезами с минералокерамическими пластинами / В.Н. Андреев, Е.В. Седов // Станки и инструмент. – 1981. – № 5.

Повышение точности и качества изготовления деталей из титана и титановых сплавов на основе предварительного локального пластического деформирования

В.В. Максаров

*д.т.н., профессор кафедры машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета;
Санкт-Петербург*

Е.В. Кошелева

*аспирант кафедры машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета;
Санкт-Петербург*

ВВЕДЕНИЕ

В отечественной промышленности титановые сплавы применяются главным образом в тяжелом, энергетическом и транспортном машиностроении, приборостроении в нефтегазовой отрасли. Из них изготавливают такие детали как шатуны, впускные и выпускные клапаны, коромысла клапанов и глушителей.

Наиболее целесообразно использовать титановые сплавы для высоконагруженных деталей; для несущей конструкции горного транспорта рекомендованы сплавы средней прочности, для ходовой части – сплавы средней прочности и высокопрочные, для деталей двигателя – сплавы высокой прочности и жаропрочные.

Принято считать, что титан поддается механической обработке подобно нержавеющей сталям. Это значит, что обрабатывать титан в 4...5 раз труднее, чем обычную сталь. Основные проблемы при обработке титана – это большая склонность его к налипанию и задиранию, низкая теплопроводность, а также то обстоятельство, что практически все металлы и огнеупорны растворяются в титане, в результате чего представляет собой сплав титана и твердого материала режущего инструмента. Такая обработка вызывает быстрый износ резца. Таким образом, повышение эффективности технологического процесса изготовления деталей типа «тело вращения» из титана и титановых сплавов на автоматических станках и станках с ЧПУ является актуальной задачей для предприятий горного машиностроения, нефтегазовой отрасли, космической и авиационной промышленности. Ее решение позволит снизить себестоимость и повысить конкурентоспособность продукции [7].

Важное преимущество титановых конструкций заключается в высокой прочности, непревзойденной долговечности, относительно малых тепловых деформациях и отличных антикоррозионных качествах таких основных компонентов специального оборудования [7].

Основные проблемы при обработке титана – значительная склонность его к налипанию и задиранию, низкая теплопроводность. Налипание и приваривание титана на режущую кромку инструмента приводит к изменению его геометрических параметров. При этом сама режущая кромка инструмента будет представлять собой сплав титана и твердого материала. Такая обработка вызывает быстрый износ резца.

Для увеличения производительности механической обработки титановых сплавов резанием и повышения стойкости режущего инструмента применяют различные способы, в том числе: механическую обработку титановых сплавов в нагретом состоянии; смазывающе-охлаждающих жидкостей; охлаждение обрабатываемых деталей посредством обильного полива, вакуумный отжиг и др. [1, 3].

Особенностью титановых сплавов является то, что термической обработкой не удастся существенно повысить обрабатываемость заготовок, полученных ковкой или прокаткой. В процессе резания металлов около 80% работы затрачивается на пластическое и упругое деформирование срезаемого слоя и слоя, прилегающего к обработанной поверхности и поверхности резания, и около 20% работы – на преодоление трения по передней и задней поверхностям резца. Примерно 85...90% всей работы резания превращается в тепловую энергию, количество которой (в зоне резания) существенно влияет на износ и стойкость инструмента, на шероховатость обработанной поверхности [1, 3].

Один из наиболее предпочтительных способов повышения износостойкости инструмента и механической обрабатываемости титана и титановых сплавов – предварительное локальное пластическое деформирование. Основная особенность данного метода: в структуре материала появляется локальная неоднородность, т.е. пластическая деформация сосредоточивается в отдельных определенных местах очага деформации (рис. 1).

Данный метод заключается в создании зоны предварительного локального поверхностного пластического деформирования, создающей необходимые параметры наклепа для каждого из видов механической обработки, для последующего съема упрочненного слоя металла в виде стружки.

Периодические изменения условий резания, по сравнению с исходным материалом, являются особенностью процесса точения заготовок, подвергнутых такому воздействию. Физическое воздействие на поверхность материала в локальной зоне приводит к изменению в ней структуры и, следовательно, изменению механических свойств обрабатываемого металла (рис. 2).

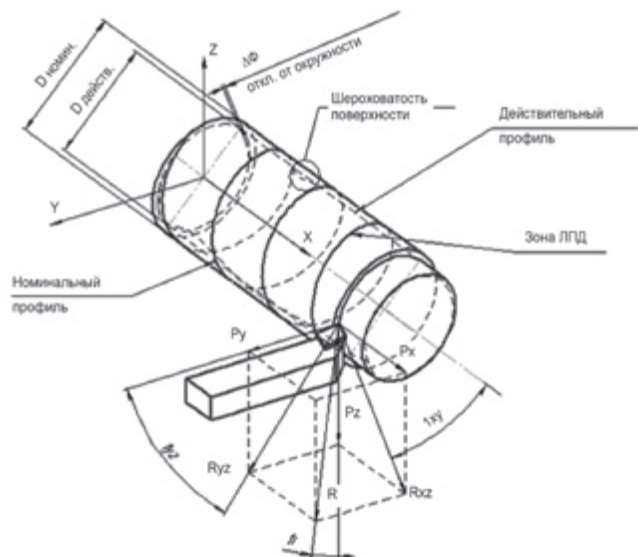


Рис. 1. Схема резания и направление сил резания при обработке деталей с зоной предварительного локального пластического деформирования: x, y, z – направление координат на станке; φ – главный угол в плане; t – глубина резания; P_x – осевая сила резания; P_y – радиальная сила резания; P_z – тангенциальная сила резания; R, R_{xz}, R_{yz} – равнодействующие силы резания под углом f_n, f_{xz}, f_{yz}

Зона локального воздействия находится в упрочненном состоянии по сравнению с основным металлом, поэтому при механической обработке происходит мгновенное изменение напряженно-деформированного состояния в зоне стружкообразования при пересечении данного слоя инструментом, что позволяет динамически стабилизировать процесс обработки.

Создаваемая по специально заданной траектории зона локального упрочнения в области предполагаемого припуска приводит к локальным изменениям структуры материала и образованию упруго диссипативных свойств, отличных от свойств основного материала.

Обработка металлов методом предварительного локального пластического деформирования в холодном состоянии основана на использовании их пластических свойств, т.е. способности в определенных условиях под действием внешних сил пластически деформироваться без нарушения целостности. Управление процессом предварительного локального пластического деформирования в сравнении с формообразованием существенно осложняется тем,

что приповерхностный слой материала заготовки предельно неоднородно деформирован в результате предшествующей ее обработки резанием или давлением [2, 3].

Метод локального пластического воздействия состоит в том, что поверхностные слои металла, контактируя с инструментом высокой твердости, в результате давления оказываются в состоянии всестороннего сжатия и подвергаются пластической деформации [3]. Вследствие этого под инструментом образуется давление только в зоне контакта. В качестве инструмента 1 (рис. 3) для реализации данного процесса используется ролик или шарик, который перемещается относительно заготовки 2 по специально заданной траектории 3 с частотой вращения $n_{лпд}$ и подачей $S_{лпд}$, что обеспечивает перемещение пятна контакта по поверхности заготовки.

Обкатку инструментом (роликом или шариком) 1 производят с помощью специальных приспособлений на обычных токарных станках. Давление РПР на инструмент осуществляется гидростатическим способом с помощью пружины 4. В зоне предварительного локального воздействия на поверхности заготовки происходят внутренние структурные изменения.

Известно, что пластическая поверхностная деформация в локальной зоне не термообработанного металла уже при температуре $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводит к изменению структуры и свойств материала [4, 6]. Деформирование сопровождается зарождением, скольжением и накоплением дислокаций в деформируемом металле. С ростом плотности дислокаций и несовершенств кристаллического строения затрудняется свободное перемещение дислокаций [3].

Дополнительные барьеры для дислокаций создаются за счет деформации зерен и дробления блоков. Увеличение количества точечных и линейных дефектов строения и объемов с некогерентной связью кристаллов повышает прочность и твердость материала и снижает его пластичность, т.е. способность к дальнейшему деформированию [2, 3, 8].

Вследствие этого в локальной зоне обработки пластическим деформированием на внешней поверхности заготовки образуется наклеп по заданной траектории. При сжатии в зоне локальной обработки в области пятна контакта в пределах каждого зерна образуется множество пересекающихся полос сдвига в нескольких параллельных плоскостях скольжения.

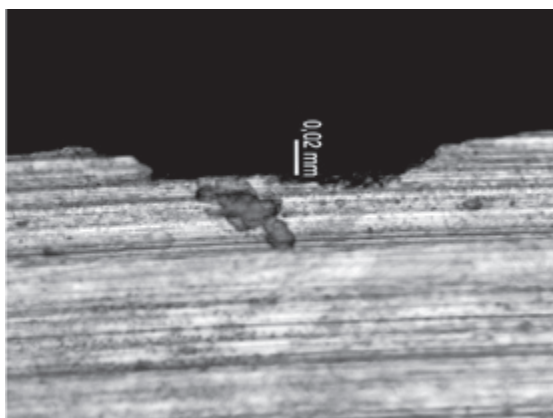
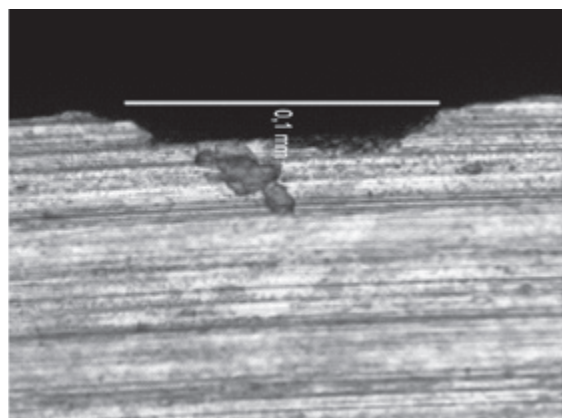


Рис. 2. Изменение структуры металла при применении ЛПД

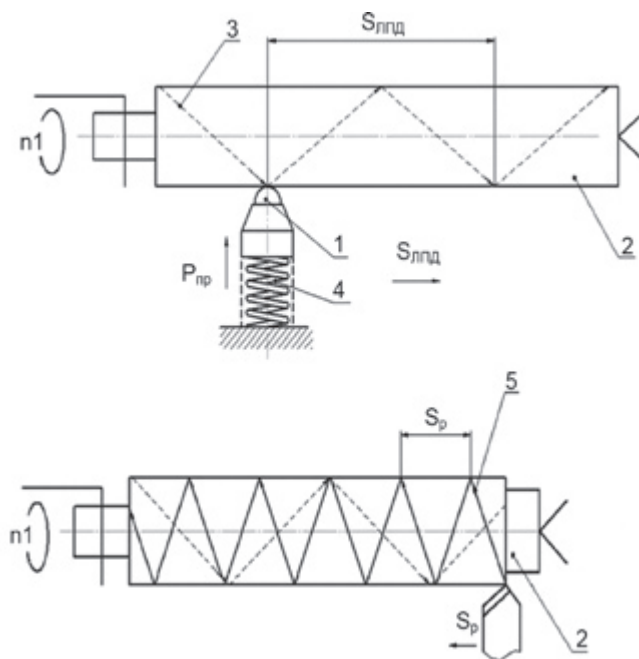


Рис. 3. Схема механической обработки с применением метода предварительного локального пластического деформирования

При этом происходит разворот беспорядочно ориентированных зерен с осями наибольшей прочности вдоль направления деформации – зерна деформируются и сплющиваются, вытягиваясь в направлении деформации. Металл под воздействием инструмента в локальной зоне образует деформационную текстуру волокнистого характера с преимущественной ориентировкой кристаллов [2, 3].

Удельный объем наклепанного металла из-за повышенного количества дефектов атомно-кристаллического строения больше, чем отожженного не наклепанного, поэтому помимо повышения твердости и предела текучести металла в поверхностном слое металла в зоне локального пластического воздействия создаются остаточные напряжения сжатия, что затрудняет образование и распространение трещин. Рост числа дефектов кристаллического строения и возникновение внутренних напряжений в результате наклепа приводит к тому, что свободная энергия металла возрастает, а это в свою очередь образует неравновесное и неустойчивое состояние [3, 8].

Рациональное изменение физико-механических свойств материала срезаемого слоя в зоне локального пластического воздействия (зона ЛПВ) обеспечивает улучшение условий стружкообразования при последующей механической обработке, которая осуществляется с частотой вращения n_p и подачи S_p по траектории 5 (рис. 3).

При механической обработке пластичных материалов работа резания расходуется на пластическое деформирование снимаемого металла. В зоне предва-

рительного локального пластического деформирования часть работы, затрачиваемой на пластическое деформирование, уже выполнено при предварительном воздействии контактным инструментом. Следовательно, в процессе резания в зоне деформации режущим инструментом будет совершаться только часть работы резания, затрачиваемой на пластическое деформирование основного срезаемого слоя металла. Это приведет в процессе резания в зоне предварительного локального пластического деформирования к локальному изменению объема пластического деформирования материала, угла сдвига, усадки стружки, силы и температуры резания.

Метод предварительного локального пластического деформирования основан на локальном пластическом воздействии на поверхность заготовки, которое приводит к изменению плотности дефектов кристаллической решетки в деформируемом слое, в результате чего в этом слое возникает зона повышенной упругости структуры. Все это обеспечивает процесс сегментации стружки, а также периодическое изменение условий резания при последующей обработке, из-за создания периодически повторяющейся плоскости сдвига динамически стабилизировать систему механической обработки [8], тем самым повысить качество обработки и износостойкость инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров, В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Григорьев, С.Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах: Монография / С.Н. Григорьев, А.Р. Маслов. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 412 с.
3. Ганзбург, Л.Б. Создание локальной метастабильности в материале для управления процессом резания / Л.Б. Ганзбург, В.В. Максаров // Машиностроение и автоматизация производства: сб. науч. раб. – СПб.: СЗПИ, 1998. – вып. № 12.
4. Колачев, Б.А. Титановые сплавы разных стран: справочник / Б.А. Колачев, И.С. Польшин, В.Д. Талалаев. – М.: ВИЛС, 2000. – 316 с.
5. Вейц, В.Л. Динамические процессы, оценка и обеспечение качества технологических систем механической обработки / В.Л. Вейц. – Иркутск: Изд-во ИргТУ, 2001. – 299 с.
6. Армарево, И.Дж.А. Обработка металлов резанием / И.Дж.А. Армарево, Р.Х. Браун. – М.: Машиностроение, 1977. – 325 с.
7. Титановые сплавы в машиностроении / Б.Б. Чечулин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1977. – 241 с.
8. Васин, С.А. Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании / С.А. Васин. – М.: Машиностроение, 2006. – 332 с.



Влияние отклонений формы цилиндрической поверхности токарно-винторезного станка на точность диагностирования его технического состояния



О.В. Аникеева

*к.т.н., доцент
кафедры «Управление
качеством,
метрология
и сертификация»
ФГБОУ ВО ЮЗГУ;
г. Курск*

В течение нескольких десятков лет в российском машиностроении очень актуальна проблема несоответствия выпускаемой продукции техническим требованиям. Основной причиной этого является эксплуатация промышленными предприятиями морально и физически устаревшего технологического оборудования: необходимы большие капиталовложения в модернизацию или в ремонт и техническое обслуживание. В связи с ограниченностью средств большинство предприятий РФ выбирают второй вариант.

Известно, что точность обработки деталей на металлорежущих станках (МРС) в значительной мере обусловлена геометрическими погрешностями этих станков [1]. Т.е. обеспечение точности МРС поддерживает производство качественной продукции при снижении затрат, связанных с выпуском брака. В свою очередь основой успешного определения задач и целей обеспечения точности станка является постановка диагноза его состояния – определения значений параметров геометрической точности станка с минимальной погрешностью.

Передовой опыт промышленных предприятий зарубежных стран показывает тенденцию к развитию прогрессивных методов диагностирования технического состояния МРС: измерение вибрации роторных машин, виброускорения, спектра огибающей высокочастотной вибрации; оценка согласованности работы приводов; измерение температуры – контактное и бесконтактное; визуальный контроль; определение состояния смазочного масла, содержания в нем воды и механических примесей и др. [2]. Несмотря на то, что многие методы диагностирования технического состояния оборудования, нашедшие применение за рубежом, являются коммерческой тайной, можно выявить одну общую черту: все новые методы используются в рамках системы ремонта по фактическому техническому состоянию [3].

Современные отечественные предприятия продолжают использовать систему планово-предупредительного ремонта (ППР), получившую начало в 1966 году. Главной проблемой здесь является то, что работоспособность физически устаревших станков система ППР уже не в силах обеспечить, т.к. велика вероятность возникновения необходимости проведения внепланового ремонта оборудования, либо вероятность отправки на ремонт оборудования, не израсходовавшего свой ресурс точности.

В работе [4] предложен метод функциональной диагностики МРС, с помощью которого возможно с минимальными затратами решить не только задачу диагностирования состояния станка, но и задачу прогнозирования его состояния (рис. 1).

В работе [5] подробно описан метод диагностирования МРС по их фактическому техническому состоянию, а также алгоритм прогнозирования этого состояния, позволяющие принять решение о сроках проведения ремонта станков и о видах ремонта для формирования стратегии ремонта.

Метод функциональной диагностики геометрической точности МРС основан на анализе результатов измерений параметров геометрической точности представленной в работе [4] тестовой детали, обработанной на диагностируемом станке (рис. 2). Результатом диагностирования (а также дальнейшего прогнозирования) являются численные значения



Рис. 1. Схема функциональной диагностики МРС [5]

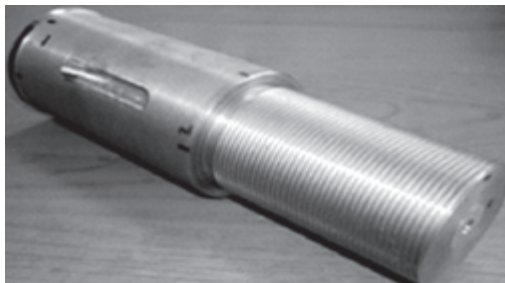


Рис. 2. Тестовая деталь для диагностики токарно-винторезного и вертикально-фрезерного станков

показателей геометрической точности, определенные с помощью вариационного метода расчета точности станков [6]. При этом в работе [4] отмечается, что доля погрешностей параметров геометрической точности станков от общей погрешности обработки составляет 30...50%.

Особое внимание следует уделить вопросу влияния отклонений формы обработанной на станке поверхности на точность диагностирования его технического состояния. В связи с широким распространением токарно-винторезных станков в настоящей работе рассматривается влияние отклонений формы обработанной цилиндрической поверхности на точность диагностирования состояния именно токарного станка. Однако все предложенные и используемые методы распространяются на все типы и виды МРС.

Моделирование рассматриваемого влияния проводилось в программной среде *Maple*.

Уравнения цилиндрической поверхности с 3-мя гармониками для 2-х сечений имеют вид:

$$G_1 = 25 + 12 \cos(f) + 12 \sin(f) + 10 \cos(2f) + 10 \sin(2f) + 8 \cos(3f) + 8 \sin(3f), \quad (1)$$

где f – угловой параметр, характеризующий поворот вокруг оси шпинделя станка;

$$G_2 = 20 + 11 \cos(f) + 11 \sin(f) + 10 \cos(2f) + 10 \sin(2f) + 9 \cos(3f) + 9 \sin(3f). \quad (2)$$

Тогда, после разложения уравнений поверхности (1) и (2) по трем гармоникам, вектора измеренных значений погрешностей обработки цилиндрической поверхности $\Delta 1$ в сечении 1 и $\Delta 2$ в сечении 2 (в миллиметрах) имеют вид:

$$\begin{aligned} \Delta 1 &= \{55,00; 37,05; 23,73; 15,00; 20,27; -1,05\}; \\ \Delta 2 &= \{50,00; 23,73; 19,37; 10,00; 17,63; -6,69\}. \end{aligned}$$

При этом вектор геометрических погрешностей станка δq_1 имеет вид:

$$\delta q_1 = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \alpha_0 \\ \beta_0 \\ \beta_1 \\ \sum_{i=1}^3 \delta x_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,0000000000 \\ 12,00000002000 \\ 0,01000000016 \\ -0,01000000000 \\ -0,05000000000 \\ 25,00000000000 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где α_0 – малый угол поворота вокруг оси ОХ обрабатываемой детали (со шпинделем); $\beta_{0,1}$ – малые углы поворота вокруг оси ОУ обрабатываемой детали (со шпинделем) и станины; $\delta x_{0...x3}$ – малые абсолютные смещения вдоль оси ОХ обрабатываемой детали (со шпинделем), станины, продольного суппорта и поперечного суппорта соответственно; δy_0 – малое абсолютное смещение вдоль оси ОУ обрабатываемой детали (со шпинделем).

После фильтрации 3-ей гармоники уравнения цилиндрической поверхности (в двух сечениях) имеют вид:

$$G_1' = 25 + 12 \cos(f) + 12,00000002 \sin(f) + 10 \cos(2f) + 10,00000001 \sin(2f), \quad (4)$$

$$G_2' = 20 + 11 \cos(f) + 11 \sin(f) + 10 \cos(2f) + 10,00000001 \sin(2f). \quad (5)$$

При этом векторы измеренных значений погрешностей обработки цилиндрической поверхности $\Delta'1$ в сечении 1 и $\Delta'2$ в сечении 2 (в миллиметрах) имеют вид:

$$\begin{aligned} \Delta'1 &= \{47,00; 45,05; 15,73; 23,00; 12,27; 6,95\}; \\ \Delta'2 &= \{41,00; 38,69; 10,37; 19,00; 8,63; 2,31\}, \end{aligned}$$

а вектор геометрических погрешностей станка δq_2 имеет вид:

$$\delta q_2 = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \alpha_0 \\ \beta_0 \\ \beta_1 \\ \sum_{i=1}^3 \delta x_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,000000000000 \\ 12,000000040000 \\ 0,010000000420 \\ -0,009999999933 \\ -0,049999999950 \\ 24,999999990000 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

При фильтрации второй гармоники, при полученных векторах измеренных значений погрешностей обработки цилиндрической поверхности $\Delta''1 = \Delta 1$ в сечении 1 и $\Delta''2 = \Delta 2$ в сечении 2, вектор геометрических погрешностей станка δq_3 имеет вид:



$$\delta q3 = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \alpha_0 \\ \beta_0 \\ \beta_1 \\ \sum_{i=1}^3 \delta x_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,0000000000 \\ 12,00000001000 \\ 0,01000000003 \\ -0,01000000002 \\ -0,04999999996 \\ 25,00000000000 \end{pmatrix}. \quad (7)$$

При фильтрации второй гармоники, при полученных векторах измеренных значений погрешностей обработки цилиндрической поверхности $\Delta'''1 = \Delta''1$ в сечении 1 и $\Delta'''2 = \Delta''2$ в сечении 2, вектор геометрических погрешностей станка $\delta q4$ имеет вид:

$$\delta q4 = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \alpha_0 \\ \beta_0 \\ \beta_1 \\ \sum_{i=1}^3 \delta x_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,00000000000 \\ 12,00000003000 \\ 0,01000000021 \\ -0,01000000003 \\ -0,04999999997 \\ 25,00000000000 \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Сравнение значений погрешностей векторов $\delta q1 \dots \delta q4$ позволяет сделать вывод о том, что отклонения формы поверхностей (огранка и волнистость) обработанной цилиндрической поверхности, вследствие колебаний элементов станка при обработке, не оказывают существенного влияния на точность диагноза.

Таким образом, разложение значений измеренных погрешностей обработки детали в ряд Фурье позволило получить следующий результат: методическая ошибка гармонического анализа приближенно составляет 0,2%.

Проведенное численное моделирование показало: по какому числу гармоник ни раскладывались бы значения измеренных погрешностей обработки по-

верхностей, на сколько бы они ни увеличивались, геометрические погрешности станка (после фильтрации гармоник) не изменяются. При этом ни количество точек, в которых проводились измерения поверхности детали, ни количество вычисляемых погрешностей обработки поверхности детали, ни вид поверхности, ни вид детали не оказывают влияния на определение величин геометрических погрешностей станка.

Из этого следует вывод: отклонения формы обработанной на металлорежущем станке детали на результаты диагностирования влияния не оказывают – метод наименьших квадратов, заложенный в основу определения параметров геометрической точности станка, усредняет, «сглаживает» влияние отклонений формы обработанной детали на результаты диагностирования станка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проников, А.С. Надежность машин. / А.С. Проников. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.
2. Григорьев, С.Н. Проблемы технической диагностики станочного оборудования на современном этапе развития // С.Н. Григорьев [и др.] Вестник МГТУ «Станкин». 2010. № 4. С. 27-36.
3. Как работают японские предприятия: Сокр. пер. с англ. / Под ред. Я. Мондера [и др.] / А.С. Проников. – М.: Экономика, 1989. – 262 с.
4. Аникеева, О.В. Управление этапом планирования для повышения качества процесса ремонта металлорежущих станков [Текст]: Автореферат ... к.т.н., спец. 05.02.23. Курск, 2012. 16 с.
5. Аникеева, О.В. Функциональная диагностика металлорежущих станков / О.В. Аникеева // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2011. – № 5-1. – С. 106а-112.
6. Решетов, Д.Н., Портман, В.Т. Точность металлорежущих станков. / Д.Н. Решетов, В.Т. Портман. – М.: Машиностроение, 1986. – 336 с.

Методологические основы организации процессов тестирования программно-технологического комплекса для мейнфреймов DLM

А.В. Кораблев

зав. кафедрой ИСТВБ НИУ ИТМО;
Санкт-Петербург

Н.В. Пояркова

магистр НИУ ИТМО; Санкт-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

Во многих компаниях при ведении проектов разработки программно-технологических комплексов упускается момент эффективной организации бизнес-процесса тестирования.

В ходе промышленной разработки программного обеспечения сложных высокотехнологичных систем задействовано большое количество коллективов инженеров-разработчиков, в основные обязанности руководителей которых входит планирование и организация совместной работы, обеспечение целостности различных узлов системы и многообразие ее конфигураций, а также поддержание гарантий соответствия ожиданиям заказчика от работы системы. При постоянном наращивании функционала систем происходит увеличение объема и трудоемкости создания и поддержки целостности разрабатываемой системы, усложняются взаимосвязи рабочих коллективов. В связи с такими тенденциями резко повышается риск появления дефектов и ошибок, которые влекут за собой катастрофические последствия, последние в свою очередь приводят к большим временным, финансовым, экономическим потерям как со стороны компании-разработчика, так и со стороны заказчика.

Рассмотрим, как пример, разработку программно-технологических комплексов – мейнфреймов от компании IBM. Это большие компьютерные системы, используемые для размещения баз данных, серверов транзакций и приложений, требующих высокого уровня безопасности и доступности. С такими системами работают специальные системные комплексы, виртуальные ленточные библиотеки (*Virtual Tape Library, VTL*) для длительного хранения данных и их резервирования.

Международная исследовательская консалтинговая компания IDC, занимающаяся изучением мирового рынка информационных технологий и телекоммуникаций, дает оценку поставщиков открытых систем VTL на рынке США, сосредоточившем подавляющее большинство мировых производителей (рис. 1).

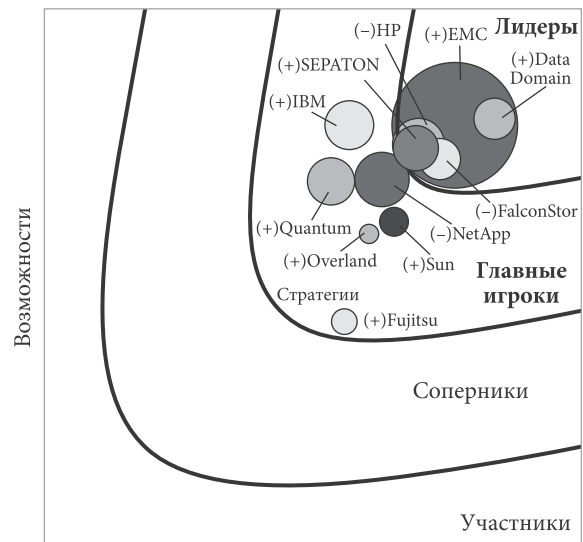


Рис. 1. Рейтинг вендоров на рынке VTL

График на рис. 1 отражает количественные и качественные возможности вендоров, позиционирующих себя в данном сегменте рынка. IDC выделила ключевые моменты для успеха в двух основных категориях: возможности и стратегии. Категория «возможности» отражает разнообразие и количественную оценку продуктовых решений и услуг, а также насколько хорошо выровнены возможности с потребностями заказчиков. Категория «стратегии» отражает удовлетворенность клиентов через три-пять лет, фокусируется на предложениях для покупателей, потребительских сегментах, бизнесе и показывает планы выхода на рынок с новыми продуктами в ближайшие три-пять лет. В соответствии с анализом IDC, на рынке VTL главными игроками являются компании EMC, HP, FalconStore.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

На примере программно-технологического комплекса DLM рассмотрим процессы тестирования. Это решение ориентировано на пользователей мейнфреймов IBM, заменяет физические магнитные ленты. Оно призвано решать проблемы процессов обработки, хранения и предоставления доступа к информации для крупного бизнеса, обладает рядом преимуществ: увеличенная производительность, высокая надежность, значительное сокращение стоимости хранения информации на дисках, нежели на физических лентах.

При изменении конъюнктуры инфраструктуры компании или открытии нового проекта для организации и поддержки процессов в проектах над иннова-



ционными комплексными решениями, включающими в себя различные конфигурации, необходимо эффективно организовать, а также поддерживать процесс тестирования как самостоятельную стадию (бизнес-процесс) по работе над проектом.

Цель научного исследования – сформировать методологические основы организации тестирования, обеспечивающие повышение качества программно-технологического комплекса для мейнфреймов и процесса тестирования в целом.

В сфере управления качеством процесса с целью создания качественного продукта моделирование и оптимизация процессов должны привести к увеличению эффективности и согласованности работы как внутри команды между участниками по контролю качества продукта, так и в группе разработчиков.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

При длительном развитии продуктовой линейки для составления спецификаций используется опыт из предыдущих версий технологических конфигураций и программного обеспечения, а также вносятся результаты бизнес-сотрудничества с клиентами и заказчиками, по которым фиксируется план будущих работ.

В ряде компаний при разработке продуктов, включающих в себя как программное обеспечение, так и технологии, рабочие группы разделяются по функциональным направлениям и работают по своим стандартам. В последнее время большую популярность приобретают итеративные гибкие методики, в соответствии с которыми происходят неоднократные промежуточные сборки текущей версии продукта. Каждую сборку необходимо тестировать внутри компании. В ряде случаев тестирование проходит вне компании, то есть имеет место бета-тестирование; например фиксирование ошибок организуется отделом технической поддержки. Устранив найденные проблемы, разработчики отправляют продукт на проверку группе по те-

стированию, если она есть. Такой циклический процесс живет, пока существуют версии продукта, используемые клиентами. Схема бизнес-процесса тестирования представлена на рис. 2.

Так как тестирование является основным методом контроля и соблюдения параметров качества продукта, то в виду отсутствия согласованного процесса тестирования возникает ряд проблем:

- отсутствие плана тестирования и методов проверки результативности процесса в целом;
- отсутствие расчета необходимого и достаточного количества инженеров по тестированию;
- нет способа отражения результатов деятельности инженеров по тестированию.

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ

Отдел обеспечения качества (QA отдел) занимается процессом тестирования существующих релизов и поддержкой предыдущих версий. В таких условиях проявляется ряд проблем отдела по обеспечению качества.

Во-первых, поскольку имеют место постоянные изменения и сборки текущих версий, а также большое число конфигураций со своим версионированием, текущая документация по проекту непрерывно видоизменяется, обновляется, складирование такого рода информации приводит к отсутствию упорядоченной структуры в сборе и автоматическом обновлении актуальной информации по проекту. Большая часть возникающих вопросов решается в переписке между коллегами по электронной почте. Существующие хранилища в виде папок с ограниченным доступом к ним не приносят существенной пользы в поиске и исследовании важной информации.

Во-вторых, еще одной проблемой в реализации процесса тестирования является мониторинг, отслеживание открытых багов-ошибок, а также нетривиальное решение ситуаций с повторением ошибок в последующих релизах ПО.

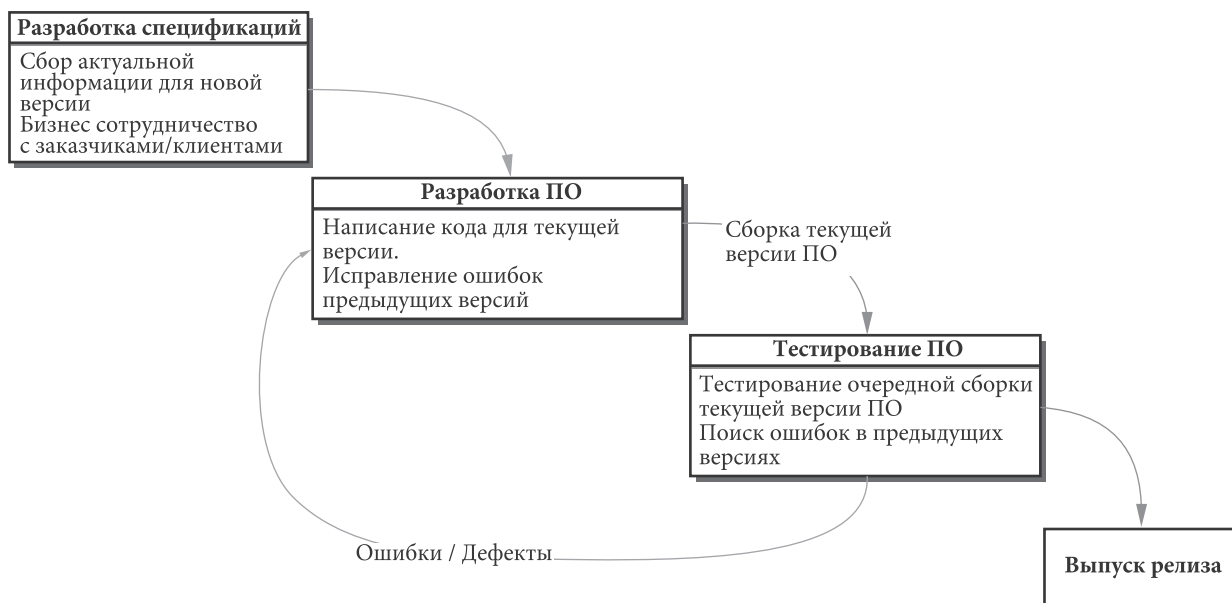


Рис. 2. Процесс разработки ПО для одного релиза программно-технологического комплекса

В-третьих, существующие артефакты тестирования в виде тест-кейсов не соответствуют правилам составления, в связи с этим усложняется весь процесс тестирования при включении в работу новых сотрудников.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ

Оценки измерения качества продукции необходимы для любой системы управления качеством, так как для того чтобы управлять каким-либо процессом, надо, прежде всего, уметь измерять его ключевые параметры.

Во-первых, в описанной текущей ситуации можно выделить факторы, влияющие на процесс тестирования с целью контроля и обеспечения качества сложного программно-технологического комплекса. Следует воспользоваться востребованным инструментом анализа, ретроспективой, то есть рассмотреть предыдущий опыт и техники; кроме того, возможно, перенять некоторые ключевые моменты в предыдущем цикле организованного процесса тестирования и обратить внимание на следующие пункты:

- 1) опыт и наработки;
- 2) существующие проблемы;
- 3) внешние и внутренние факторы, оказывающие существенное влияние на процесс тестирования.

Во-вторых, концепция, стратегия и техники тестирования должны быть объединены в единый процесс как деятельность по обеспечению качества и определять «правила игры» для членов команды тестирования – от планирования тестов до оценки их результатов.

В-третьих, тесты или тест-кейсы являются в свою очередь основным показателем (метрикой) либо требованием процесса тестирования. Метрики должны подбираться согласно стандартам качества, принятым компанией, предприятием. К таким критериям оценки

относят стратегию тестирования, различные типы тестов, проверяющих продукт в спектре его возможностей, также оформление приемосдаточных испытаний влияет на процесс, в который включен этап передачи продукта от разработчика заказчику.

В-четвертых, необходимо учесть следующие факторы, влияющие на процесс тестирования при моделировании и оптимизации процессов тестирования:

- заинтересованные/контактируемые стороны;
- степень вовлеченности каждой стороны;
- стратегия тестирования;
- организация процесса;
- методика тестирования;
- управление тестированием;
- коммуникации;
- отчетность;
- оценка и планирование;
- используемые метрики;
- управление дефектами;
- тест-дизайн;
- инструменты тестирования;
- тестовые среды.

Последовательность оптимизации бизнес-процесса тестирования представлена на рис. 3.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ

Анализируя методики разработки программного продукта, можно сделать вывод, что в процессе тестирования должны присутствовать основные артефакты, которые создаются в процессе деятельности инженеров по тестированию:

- план тестирования:

необходим для описания стратегии тестирования, целей, задач, основных метрик и требований к метрикам;

- модель рабочей нагрузки:

описание системы в период нагрузки;

- дефекты:

результат деятельности обнаружения ошибок с описанием их проявления и несоответствия заявленным требованиям.

После проработки плана тестирования и определения стратегии со всеми включенными артефактами данного процесса должна повыситься прозрачность процесса тестирования для всех членов команды.



Рис. 3. Этапы оптимизации процесса тестирования



При введении правил приоритезации и ознакомлении с задачами тестирования, а также после оценки временных затрат на каждый приоритет можно внедрить процесс тестирования.

Необходимо отслеживать временные затраты на поставленные задачи, создавать митинги, в соответствии с которыми будет оцениваться этот параметр. Для лучшей оценки временных затрат стоит разработать декомпозицию, исходя из нее оценивать возможности команды закрывать задачи в срок.

В рамках митингов можно назначать специальные встречи, которые будут оценивать успешность тестирования той или иной задачи. Выносить на обсуждение как положительные, так и отрицательные моменты, в соответствии с результатами обсуждений принимать дальнейшие действия по оптимизации общего процесса тестирования.

Также для постоянного контроля процессов внедрения изменений в тестировании можно выделить специального сотрудника.

Учесть выделенные факторы, участвующие в тестировании на текущий момент, смоделировать бизнес-процессы тестирования, принимая во внимание основные показатели оценки тестирования, и определить узкие места в общей модели системы менеджмента качества программно-технологического комплекса.

ВЫВОДЫ

Подводя итоги, можно выделить следующие эффекты после изменений, внесенных в общий процесс тестирования интегрированного программно-технологического комплекса.

Прозрачность процесса тестирования приведет к пониманию происходящих действий, отразит степень покрытия тестами системы, поэтому показатели тестирования будут отражать более детальный отчет по качеству и готовности ПО к релизу.

Для команды разработчиков преимущества – уменьшение временных затрат, понимание и контроль процесса тестирования – обеспечат возможность взаимозаменяемости, более продуктивное планирование следующих задач либо тестирования.

В настоящее время на основании описанного выше плана осуществляется разработка методики организации процессов тестирования программно-технических комплексов в компании EMC.

ЛИТЕРАТУРА

1. Laura DuBois Robert Amatruda, Competitive analysis/ IDC Market Scape: U.S. Open Systems Virtual Tape Library, 2009. URL: http://www.idc.com/MarketScape/download/IDC_MarketScape_Virtual_Tape_Library.pdf.
2. EMC Corporation, Software specification/Disk Library for mainframe, March 2015. URL: <http://www.emc.com/collateral/software/specification-sheet/h5937-emc-disk-lbry-mf-ss.pdf>.
3. Mike Ebberts, John Kettner, Introduction to the new mainframe: Z/OS Basics, March 2011. URL: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246366.pdf>.
4. Черников Б.В. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.: ил. – (Высшее образование).
5. Генельт, А.Е. Управление качеством разработки ПО: учебно-методич. пособие: / А.Е. Генельт. – СПб.: НИУ ИТМО, 2007.
6. Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide) – Fourth Edition, An American national standard ANSI/PMI 2008. URL: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246366.pdf>.
7. Вендров, А.М. Методы и средства моделирования бизнес-процессов / А.М. Вендров // Jet Info. – 2004. – №10(137).
8. Управление качеством: учебник. – С. Д. Ильенкова [и др.]. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 198 с.
9. Презентация И. Смирновой / SQA Days-16, 14-15 ноября 2014, Санкт-Петербург, Россия. URL: <http://www.slideshare.net>.
10. Котляров, В. Основы тестирования программного обеспечения. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/48/48/info>.
11. Крывенко, В. Методология жизненного цикла автоматизированного тестирования (ATLM), август 31, 2010. URL: <http://bugcatcher.net/archives/122>.
12. Грекул, В. Управление внедрением информационных систем / В. Грекул, Г. Денищенко, Н. Коровкина. – НИУ «Высшая школа экономики». URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2196/267/info>.
13. Налютин, Н. Undev.ru, SQA DAYS#10 – Управление конфигурациями и артефактами тестирования, 9 декабря, 2011. URL: <http://www.slideshare.net>.
14. Харрингтон, Джеймс. Оптимизация бизнес-процессов / Джеймс Харрингтон, К.С. Эсселинг, Харм Ван Нимвеген. – СПб.: АЗБУКА «БМикро», 2002. – 171 с.

Снижение экологических рисков при эксплуатации гидротехнических сооружений с использованием оптико-электронных средств мониторинга



Е.В. Муравьёва

*д.п.н., профессор,
зав. кафедрой
промышленной и экологической безопасности
Казанского
национального
исследовательского
технического
университета
им. А.Н. Туполева –
КАИ; г. Казань*



Д.Ш. Сибгатулина

*доц.каф. промышленной
и экологической
безопасности
Казанского
национального
исследовательского
технического
университета
им. А.Н. Туполева –
КАИ; г. Казань*

А.А. Чабанова

*студентка гр.3243 Казанского национального
исследовательского технического университета
им. А.Н. Туполева – КАИ; г. Казань*

На европейской части Российской Федерации имеется большое количество гидротехнических сооружений (ГТС). В том числе, на территории Республики Татарстан насчитывается 1225 ГТС, из которых 26 комплексов эксплуатируются на объектах промышленности и энергетики. Основными ГТС, эксплуатируемыми промышленными предприятиями, являются накопители стоков, водохранилища, хвостохранилища, шламохранилища, шламонакопители, гидроотвалы, полигоны, отвалы и другие хранилища производственных отходов.

Основная масса отходов, складываемых на шламонакопителях, поступает из теплоэлектроцентралей и котельных цехов. Кроме того, сюда направляются шламы нейтрализации кислот и щелочей, шламовые и сточные воды цехов и производств предприятий для централизованного сбора и отстаивания с последующим возвратом осветленной воды, которую используют для гидротранспорта золошлаковых отходов.

В большинстве своем шламонакопители были построены в 70–80 годах прошлого века и являются гидротехническими сооружениями II–III классов опасности, в соответствии с федеральным законом от 21.07.1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1], и относятся к опасным производственным объектам.

Показатели последствий аварии по воздействию на природную среду при утечках из хранилищ и при гидродинамических авариях определяются:

- объемами сбросов загрязняющих веществ и опасных отходов в окружающую среду;

- соотношением концентраций загрязняющих веществ – в почве, грунтовых водах, поверхностных водоемах – и соответствующих предельно-допустимых концентраций (СПДК).

Разрушение напорного фронта гидроузлов является одним из самых опасных случаев аварий при работе гидротехнических сооружений, приводящих к существенным экономическим, экологическим и социальным последствиям, а также влияющих в значительной степени на экологию нижнего бьефа гидроузлов. По статистическим данным, на 15 тыс. больших плотин, существующих в мире, в среднем происходило 1,5 случая разрушений в год, то есть вероятность разрыва плотины составляет приблизительно 10^{-4} случая в год.

При неправильной эксплуатации накопителей может произойти превышение максимально допустимого уровня их заполнения, что увеличит нагрузку на дамбы и снизит их устойчивость. Некачественное производство работ и связанные с этим осадка гребней дамб и изменение заложения откосов могут привести к образованию сосредоточенной фильтрации через тело дамб с выносом частиц грунта (суффозии), к оползням. Кроме того, неправильная эксплуатация сооружений и низкая квалификация эксплуатационного персонала может привести к аварийному прекращению орошения карта, его осушению и пылению опасных веществ, содержащихся в отходах.

Согласно действующему законодательству [2], на ГТС должен вестись мониторинг безопасности, который включает в себя следующие позиции:

- поддержание в накопителе предусмотренного проектом объема воды, при этом уменьшение объема воды ниже минимального и увеличение объема воды выше максимального, заданных проектом, не допускаются;



- контроль недопущения сброса в накопители не предусмотренных проектом сточных и других вод, а также складирование не предусмотренных проектом материалов;

- контроль недопущения сброса воды из накопителей в природные водоемы без согласования с органами санитарно-эпидемиологического надзора и охраны окружающей среды.

Наблюдение за накопителями в части контроля соответствия параметров и состояния сооружений критериям безопасности включают в себя:

- контроль вертикальных и горизонтальных деформаций ограждающих сооружений;
- контроль фильтрационного режима;
- контроль заполнения емкости накопителя;
- контроль качества поступающих отходов, осветленной и дренажной воды и отходов в накопителе;
- контроль уровня воды и отходов в накопителе;
- контроль влияния накопителя на окружающую среду;

- определение объемов отходов и воды, аккумулируемых в накопителе;

- измерение расхода подаваемой в накопитель пульпы и оборотной или сбрасываемой воды из накопителя воды.

В настоящее время надзорные органы предъявляют к гидротехническим сооружениям довольно жесткие требования, в том числе по охране окружающей среды [3].

При эксплуатации шламонакопителей основное воздействие испытывают на себе следующие компоненты окружающей среды:

- земельные ресурсы;
- поверхностные и подземные воды;
- атмосферный воздух;
- почва, растительный и животный мир в районе размещения объекта;
- население, проживающее в близлежащих к объекту населенных пунктах.

Находясь, как правило, в черте крупных населенных пунктов и являясь объектами повышенного риска, гидротехнические сооружения, главным образом плотины, при разрушении могут привести к образованию волны прорыва, катастрофическому затоплению обширных территорий, населенных пунктов, объектов экономики. При этом вторичными последствиями гидродинамических аварий являются загрязнения воды и местности веществами из разрушенных хранилищ промышленных предприятий, массовые заболевания людей и животных, аварии на транспортных магистралях, оползни, обвалы.

В целях предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, обусловленных нанесением ущерба компонентам окружающей среды, особую актуальность приобретает управление экологическими рисками – снижение и предотвращение риска неблагоприятных событий, ухудшающих качество окружающей среды [4].

Управленческими решениями, направленными на снижение и предотвращение существующих антропогенных рисков, являются:

- ведение государственного и производственного мониторинга качества окружающей среды;

- ведение государственного и производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности;

- разработка и внедрение эффективных природоохранных мероприятий.

Оценка воздействия ГТС на окружающую среду осуществляется с помощью критериев экологической безопасности территорий, где размещены ГТС [5].

На предприятиях промышленности и энергетики республики лаборатории проводят анализ проб воды на содержание следующих основных веществ: нефтепродукты, хлориды, сульфаты, силикаты, цианиды, нитриты, нитраты, диоксины, азот аммонийный, общее железо, поверхностно-активные вещества.

Основные методы, применяемые лабораториями при анализе содержимого накопителя-отстойника: органолептический; потенциометрический; титриметрический; флуориметрический; фотометрический; амперометрический; гравиметрический и хроматографический метод.

Как правило, диапазон содержания опасных веществ, который может определить объектовая лаборатория, таков:

- pH: диапазон измерения 1+14едрН (анализатор жидкости «Эксперт-001-3»);

- нефтепродукты: диапазон измерения 0,005... 50 мг/дм³ (анализатор жидкости «Флюорат-02»);

- АПАВ: диапазон измерения 0,015...025 мг/дм³ (фотометр КФК-3-01 «30МЗ»);

- БПК₅: диапазон измерения 20±0,3 мг/дм³ (хладотермостат воздушный ХТ-3/40-1);

- взвешенные вещества: диапазон измерения 105±0,1°С (электропечь лабораторная SNOL 58/350), диапазон измерения 0,01...210 г (весы лабораторные GR-200);

- сухой остаток: диапазон измерения 0,5...600 г (весы лабораторные HLGHLAND, HCB 602H), диапазон измерения 105±2 °С (сушильный шкаф);

- хлорид-ион, сульфат-ион, нитрат-ион, фосфат-ион: диапазон измерения 0,1...75,0 мг/дм³ с разбивкой 75,0...1000,0 мг/дм³ (хроматограф «Хромос-301»);

- хром: диапазон измерения 0,01...1,0 мг/дм³ (фотометр КФК-3-01 «30МЗ»);

- железо общее: диапазон измерения 0,05...10,0 мг/дм³ (фотометр КФК-3-01 «30МЗ»);

- марганец: диапазон измерения 0,01...2,5 мг/дм³ (анализатор жидкости «Флюорат-02»);

- формальдегид: диапазон измерения 0,02... 10,0 мг/дм³ (спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В).

Отбор проб проводится, как правило, один раз в месяц и анализ по каждому веществу осуществляется также один раз в месяц. Отбор проводится в течение двух часов. Время, отводимое на анализ пробы и получение результата, составляет около 5 дней.

Необходимо отметить, что в ряде промышленных предприятий периодичность отбора проб варьируется от двух раз в год (ОАО «Казанский завод синтетического каучука») до одного раза в год (Уруссинская ГРЭС), что, в конечном счете, снижает эффективность

мониторинга содержимого накопителей. На некоторых промышленных объектах выявлены факты, когда из-за отсутствия собственной лаборатории организация привлекает на договорной основе специализированную организацию, при этом происходит значительная временная задержка в получении результатов отбора проб по причине значительной удаленности места отбора от химической лаборатории.

Наиболее негативным фактором является невозможность или недостаточная точность выявления лабораториями содержания в шламовых водах высокотоксичных и пожаро-взрывоопасных веществ, тяжелых металлов, канцерогенов и других опасных веществ, способных нанести ущерб населению и прилегающей территории.

Помимо ГТС промышленности и энергетики на территории республики насчитывается свыше 900 мелиоративных и противозерозионных прудов, при этом около 100 сооружений имеют объем свыше 1,0 млн куб. м. По результатам инвентаризации ГТС, свыше 60% сооружений находятся в аварийном состоянии, являются объектами повышенной опасности и создают угрозу затопления и подтопления населенных пунктов и производственных объектов. Кроме мелиоративных целей данные пруды выполняют рекреационную роль, т.е. служат местом массового отдыха местного населения, используются для орошения приусадебных хозяйств, питьевого водоснабжения.

Загрязнение прудов сточными водами предприятий, отходами различных производств привело к значительному загрязнению их свинцом, цинком, кадмием и другими токсичными веществами. Избыток в организме человека ртути, цинка, свинца, кадмия и других тяжелых металлов вызывает развитие злокачественных опухолей, расстройство нервной и сердечно-сосудистой систем, аллергические дерматиты, болезни печени, легких и многие другие заболевания.

Необходимо отметить, что собственниками данных прудов являются муниципальные образования, которые ввиду ограниченности или отсутствия финансовых средств на содержание прудов практически не проводят мониторинг качества вод на ГТС. Отсутствие указанной информации ведет к тому, что решения о начале строительства объектов жилищно-коммунального хозяйства или промышленного назначения принимаются без предварительной экологической оценки территории.

Анализ оснащенности объектовых лабораторий выявил факт использования крупногабаритного и маломобильного оборудования. Оснащение в большинстве своем иностранного производства 1980–2000 годов выпуска, что свидетельствует о моральном устаревании и высоких ценах на комплектующие узлы и детали. Кроме того, для проведения быстрого отбора проб и получения экспресс-анализа имеющаяся техника практически не применима.

Данная проблема актуальна не только для собственников ГТС, но и для надзорных ведомств. Мобильные устройства, позволяющие определять наличие в шламовых водах пожаро-взрывоопасных веществ, тяжелых металлов и токсичных элементов, позволи-

ло бы значительно сократить временные интервалы в выявлении возможных угроз службам спасения, профессиональным и нештатным аварийно-спасательным формированиям, инспекторам Ростехнадзора, Росприроднадзора и др.

Имеющаяся техника и оборудование природоохранных ведомств не позволяют в полной мере осуществлять мониторинг качества шламовых и поверхностных вод в части определения в воде токсичных веществ I–II класса опасности, взрыво-пожароопасных и отравляющих веществ. Кроме того, преобладание оборудования импортного производства влияет на стоимость анализа проб воды и ведет к удорожанию оказываемых услуг.

Все вышеуказанное свидетельствует о том, что в современных условиях, когда в нижнем бьефе ГТС располагаются населенные пункты с большим количеством проживающих, объекты экономики и территории сельскохозяйственного назначения, вопросы внедрения мобильных средств мониторинга содержимого гидротехнических сооружений требуют неотложного решения.

Одним из выходов в сложившейся ситуации видится использование методов спектрального анализа, отличительной особенностью которых являются относительная простота выполнения операций, отсутствие сложной подготовки проб к анализу. При мониторинге содержимого гидротехнических сооружений традиционно используют спектрофотометрический, спектрофлуоресцентный и атомно-абсорбционный методы спектрального анализа.

Спектрофотометрический метод анализа основан на спектрально-избирательном поглощении монохроматического потока световой энергии при прохождении его через исследуемый раствор, в ряде случаев он имеет существенное преимущество перед другими методами. В частности, спектрофотометрический метод обеспечивает высокую чувствительность измерений концентрации инертных газов, в то время как для анализа смеси инертных газов химический метод вообще не подходит, а другие физические методы либо также неприменимы, либо имеют ограниченную чувствительность. Спектрофотометрический метод анализа используется для измерения светопоглощения в различных областях видимого спектра, в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, что значительно расширяет аналитические возможности метода.

Спектрофлуоресцентный метод анализа основан на флуоресценции исследуемого вещества, обладает высокой чувствительностью, его применяют главным образом для экспрессного контроля состава.

Приборы для атомно-абсорбционного анализа – атомно-абсорбционные спектрометры. Они представляют собой прецизионные высокоавтоматизированные устройства, которые обеспечивают воспроизводимость условий измерений, автоматическое введение проб и регистрацию результатов измерения, однако не обеспечивают возможность одновременного анализа находящихся в пробе элементов.

Показательным является анализ оснащенности спектральными приборами лабораторий следующих



предприятий: ОАО «Казанский завод синтетического каучука», ОАО «Нижекамскшина», ОАО «Уруссинская ГРЭС», ООО «Челныводоканал», ООО «Нижекамская ТЭЦ».

Для измерения коэффициентов пропускания, оптической плотности и концентрации растворов применяют фотоколориметры КФК-3, спектрофотометры Сф-56, спектрофотометры UNICO 1201 (США), спектрофотометры ПЭ 5400В (Китай). По результатам измерений определяют АПАВ, содержание хрома и железа, формальдегид, ионы аммония, нитрит-ионы, фосфат-ионы.

Для измерений массовой концентрации неорганических и органических соединений в жидкостях используют спектрофлуориметр «Флюорат 02-3М», который определяет АПАВ, ХПК, содержание марганца и алюминия. Прибор имеет достаточно низкое спектральное разрешение, т.к. выделение требуемого спектрального диапазона осуществляется набором светофильтров.

Элементный анализ проводится только в лаборатории предприятия ООО «Челныводоканал» атомно-абсорбционным методом на приборе AAnalyst 200 (производство фирмы Perkin Elmer, США). При этом определяются только медь, железо и цинк. Следует отметить, что атомно-абсорбционный метод не позволяет проводить одновременное определение в пробе нескольких элементов, что существенно увеличивает время проведения анализа.

Таким образом, на примере анализа оснащенности рассмотренных нами лабораторий можно сделать вывод о необходимости разработки лабораторного комплекса спектральных приборов.

Используемую в настоящее время приборную базу фотометрических, флуоресцентных, атомно-абсорбционных методов мониторинга гидротехнических сооружений предлагается заменить комплексом спектральных приборов с большими функциональными возможностями, улучшенными характеристиками, автоматизированными с помощью персонального компьютера и работающими под единым программным обеспечением.

А именно:

- вместо используемых спектрофотометров КФК-3, ПЭ-5400, UNICO 1201, имеющих одинаковый рабочий спектральный диапазон 325...1000 нм и приблизительно идентичные диапазоны измерения пропускания 0,1...100% с погрешностью 0,5...1%, разра-

ботать и внедрить спектрофотометр с более широким диапазоном измерения пропускания;

- взамен флуориметра «ФЛЮОРАТ®-02-3М» разработать спектрофлуориметр с возможностью одновременной регистрации спектров флуоресценции, их сохранения и определения по ним степени загрязнения токсичными веществами. Это позволит проводить анализ непосредственно шламовых отложений, что существенно упростит подготовку проб к анализу;

- атомно-абсорбционные приборы, используемые для элементного определения тяжелых металлов и вредных химических элементов, заменить атомно-эмиссионным спектроанализатором, позволяющим решить эти задачи более оперативно с большими возможностями, как по номенклатуре химических элементов, так и по диапазону определяемых концентраций.

Использование вышеперечисленного лабораторного комплекса делает возможным внедрение инновационного метода оперативного анализа качества и количества содержимого гидротехнических сооружений в методическую базу аналитического мониторинга в области обеспечения безопасности ГТС.

ЛИТЕРАТУРА

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федер. закон от 21.07.1997 года № 116-ФЗ.
2. Об утверждении правил безопасности гидротехнических сооружений накопителей промышленных отходов: постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 28.01.2002 года № 6.
3. Водный кодекс Российской Федерации от 3.06.2006 года № 74-ФЗ.
- О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федер. закон от 21.12.1994 года № 68-ФЗ.
- О безопасности гидротехнических сооружений: Федер. закон от 21.07.1997 года № 117-ФЗ.
4. Черников, Б.В. Управление качеством программного обеспечения: учебник / Б.В. Черников. – М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: реком. норм. док. – М.: Минприроды РФ. – 1992.

Оценка процессов в авиационном предприятии

Д.М. Мельник

советник государственной гражданской службы РФ 2 класса, аспирант СПбГУ ГА, заместитель начальника отдела УГАН НОТБ ЦФО Ространснадзора; Санкт-Петербург

1. Система управления качеством (СУК) и система управления безопасностью полетов (СУБП) в авиационных предприятиях РФ. Правовые основы. Основные подходы

Федеральные авиационные правила [1] устанавливают для эксплуатантов коммерческой гражданской авиации Российской Федерации наличие как системы управления качеством (СУК), так и системы управления безопасностью полетов (СУБП). Акцент в деятельности СУК направлен на соблюдение установленных в авиационном предприятии требований руководств, функций подразделений, должностных инструкций персонала, их соответствия действующему законодательству в области авиационной деятельности, политике авиапредприятия в области качества, ожиданиям потребителей, договорным обязательствам с внешними организациями, в то время как целью СУБП является сохранение безопасности полетов на приемлемом уровне. СУБП обеспечивает выявление опасных факторов, связанных с безопасностью полетов, оценку соответствующих рисков и внедрение эффективных средств контроля.

В 2015 году в Российской Федерации были введены новые стандарты ИСО серии 9000, направленные на риск-ориентированное мышление и устанавливающие четкое управление взаимоотношениями организации. Несколько изменился подход и в процессах управления предприятием. В соответствии со стандартом

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2], организация устанавливает методы мониторинга, измерения, анализа и оценки, необходимые для обеспечения достоверных результатов деятельности, которые могут определяться при проведении внутреннего аудита и анализа системы менеджмента качества со стороны руководства. Такие процессы необходимы для изыскания возможностей улучшения результатов деятельности предприятия, предоставляемых услуг, учета будущих потребностей. Здесь стоит обратить внимание, что в соответствии с пунктом 2.3.5.1 ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [3] успешные организации постоянно нацелены на улучшение. Причем это утверждение справедливо как для СУК, так и для СУБП. В авиационном предприятии улучшение является одной из основных целей организации.

Международная организация гражданской авиации (далее ИКАО) в своем документе Doc 9859 «Руководство по управлению безопасностью полетов» [4], определяя схожесть методов и принципов систем управления качеством и систем управления безопасностью полетов, предлагает интегрировать эти системы (пункт 2.9.1 Doc 9859 [4]). С учетом рекомендации ИКАО и требований стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2] модель интеграции СУК и СУБП может выглядеть, как представлено на рис. 1.

Вместе с тем, следует отметить, что стандарты ИСО серии 9000 универсальны и предоставляют широкие возможности маневров для разработки систем управления. Так, в соответствии с пунктом 4.4.1 ГОСТ Р ИСО 9001-2015[2] организация определяет процессы, необходимые для системы менеджмента качества их применения в рамках организации, т.е. какие конкретно процессы будут разработаны в авиационном предприятии – решать руководству предприятия.

При интеграции СУК и СУБП такие процессы, как мониторинг и измерение, анализ и оценка, определение возможностей и улучшение должны быть общими и для СУК, и для СУБП. Они могут быть воспроизведены в авиационном предприятии в виде внутренних аудитов, инспекций, проверок, анализа системы менеджмента качества со стороны руководства и как следствие – в виде мероприятий по устранению выявленных несоответствий и т.д. Из-

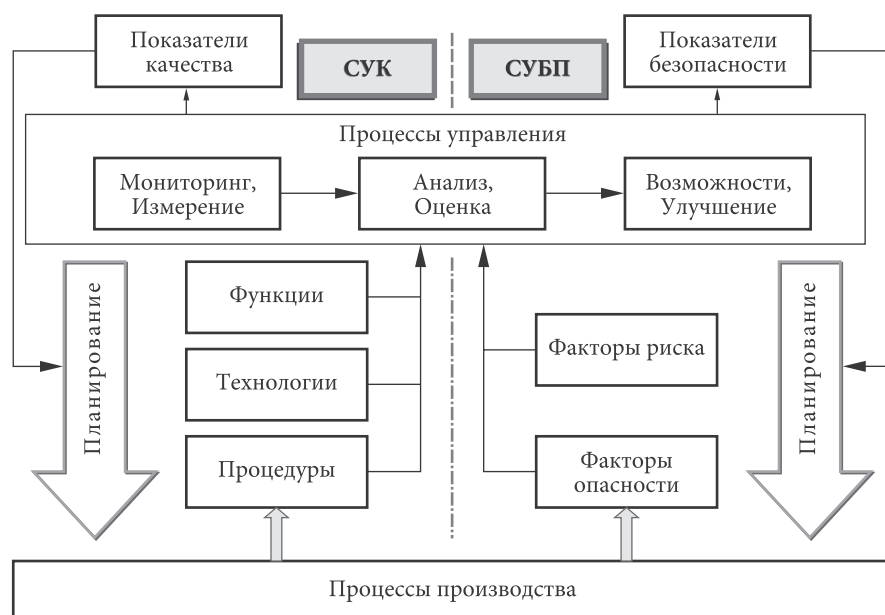


Рис. 1. Модель интеграции СУК и СУБП в авиационном предприятии в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015



мерение в области качества заключается в оценке процессов авиационного предприятия, в то время как измерение в области безопасности заключается в определении уровня рисков факторов опасности в авиационном предприятии.

2. Виды мониторинга и измерения в авиационном предприятии

Из анализа международного стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2] следует, что организация должна устанавливать цели в области качества для соответствующих функций, уровней, а также процессов, необходимых для системы менеджмента качества (пункт 6.2.1), и должна определять эти процессы и их применение в рамках организации, а также определять соответствующие показатели результатов деятельности, необходимые для обеспечения результативного функционирования этих процессов и управления ими (подпункт «с» пункта 4.4.1). Одним словом, в авиационном предприятии должны быть установлены измеримые цели, вытекающие из политик авиационного предприятия в области качества, а также в области безопасности полетов и показатели каждого установленного процесса (показатели в области качества и показатели в области безопасности полетов). Причем измеримые цели в области качества помимо результативности отражают и эффективность системы управления качеством авиационного предприятия, в соответствии с ГОСТ ISO 9001-2015 [2].

Кроме этого, в соответствии с подпунктом «г» пункта 4.4.1 ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2], организация должна производить оценку самих процессов. Т.е. международные стандарты ИСО серии 9000 предлагают оценивать процессы. Для авиационного предприятия это третий вид мониторинга и измерения (оценка процессов). Такая систематизация мониторинга и измерения необходима для успешного решения задачи по взаимодействию процессов авиационного предприятия, а значит, для успешного внедрения и реализации СУК и СУБП.

Таким образом, для успешного функционирования СУК и СУБП необходимы три вида мониторинга и измерения.

1. Измерение результативности и эффективности целей авиационного предприятия.
2. Измерение результативности (показателей) процессов авиационного предприятия.
3. Измерение процессов авиационного предприятия.

Причем для первых двух измерений должны существовать конкретные показатели, как в области качества, так и в области безопасности полетов, для третьего вида мониторинга и измерения оценка процессов производится уже как для интегрированных СУК и СУБП и должна охватывать всю организационную среду авиационного предприятия.

Следовательно, на уровень качества влияет достижение целевых значений авиационного предприятия, результативность процессов и их безупречное функционирование.

3. Оценка процессов авиационного предприятия

В данной статье предлагается производить оценку процессов в авиационном предприятии, используя национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009 [5]. В соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-1-2009 «Оценка процессов» часть 1 «Концепция и словарь» [6], процесс оценки (*assessment process*) – это определение того, в какой степени стандартные процессы организации вносят вклад в достижение ее бизнес-целей и помогают организации сфокусироваться на необходимости непрерывного улучшения процессов.

Процесс оценки процесса состоит, как минимум, из следующих действий:

1. Планирование деятельности, которая должна быть выполнена.
2. Сбор данных, объективных свидетельств того, что процесс соответствует установленным критериям.
3. Подтверждение того, что собранные данные объективны, достаточны и согласованы.
4. Присвоение рейтингов атрибутов процесса.
5. Составление отчета.

При этом атрибут процесса есть измеримая характеристика возможности процесса, а рейтинг атрибута – оценка степени достижения атрибута оцениваемого процесса.

Каждый атрибут процесса должен получить оценку по шкале рейтингов.

Шкала рейтингов:

Н – не достигнут – 0...15% достижения.

Ч – частично достигнут – 15...50% достижения.

В – в основном достигнут – 50...85% достижения.

П – полностью достигнут – 85...100% достижения.

Набор рейтингов образует профиль процессов.

Предложенная методика оценки процессов может оказать помощь авиационному предприятию при реализации процессного подхода в управлении организацией.

Рейтинговая оценка атрибутов процесса 0–3 уровней может производиться в рамках плановых, внеплановых, внутренних и внешних аудитов авиационного предприятия в рамках системы качества. Рейтинговую оценку атрибутов процесса 4–5 уровней целесообразно производить в рамках самооценки предприятия, а также в ходе анализа системы управления качеством со стороны руководства.

В конечном итоге набор профилей процессов авиационного предприятия можно представить в виде диаграммы Парето (рис. 2) [7].

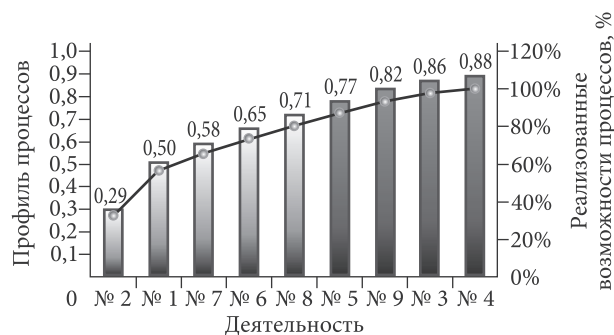


Рис. 2. Диаграмма Парето. Общие возможности авиационного предприятия

Таблица 1.

Рейтинги атрибутов процессов авиационного предприятия

Уровни процесса	Атрибуты процесса	Критерии процесса для определения рейтинга
Уровень 0	Неполный процесс	Не смог достичь своего назначения
Уровень 1	Осуществленный процесс	Достиг своего назначения
Уровень 2	Управление осуществлением	1. Идентифицированы цели процесса; 2. Осуществление процесса планируется и проводится его мониторинг; 3. Осуществление процесса регулируется для соответствия планам; 4. Определены, распределены и доведены до сведения ответственность и полномочия; 5. Идентифицированы, доступны, выделены и используются ресурсы и информация; 6. Интерфейсы между участвующими сторонами управляются с целью обеспечить как эффективное взаимодействие, так и четкое распределение ответственности.
	Управление результатами процесса	1. Определены результаты процесса; 2. Определены требования к документации и контролю за результатами процесса; 3. Результативность процесса контролируется в соответствии с запланированным порядком.
Уровень 3	Определение процесса	1. Разработаны руководства, технологии, инструкции, регламенты; 2. Определены последовательность и взаимодействие стандартного процесса с другими процессами; 3. Определены функции персонала процесса; 4. Определена инфраструктура и рабочая среда процесса; 5. Определены методы для проведения мониторинга эффективности и применимости процесса.
	Выполнение процесса	1. Разработанные руководства, технологии, инструкции, регламенты внедрены, исполняются; 2. Персоналом выполняются возложенные функции; 3. Персонал компетентен, имеет надлежащую подготовку; 4. Необходимые для осуществления процесса ресурсы, информация выделены, доступны и используются; 5. Инфраструктура и рабочая среда доступны, управляемы и сопровождаемы; 6. Соответствующие данные по пониманию процесса, его применимости и эффективности, а так же для понимания его улучшения собраны, проанализированы.
Уровень 4	Измерение процесса	1. Установлены информационные потребности процесса. Политика в области качества и в области безопасности полетов доведены до персонала; 2. Определена роль процесса в организационной среде предприятия, степень влияния на цели организации; 3. Идентифицированы и определены частота проведения внутренних и внешних аудитов оцениваемого процесса. 4. Собраны и проанализированы результаты процесса; 5. Собранные результаты использованы для управления процессом.
	Контроль процесса	1. Выполняются корректирующие и предупреждающие действия; 2. Несоответствия анализируются, выявляются их причины.
Уровень 5	Инновация процесса	1. Определены цели улучшения процесса; 2. Определены возможности процесса; 3. Предложены новые методы, технологии и концепции процесса; 4. Установлена стратегия улучшения процесса.
	Оптимизация процесса	1. Произведена оценка рисков при реализации возможностей для улучшения; 2. Установлены пределы улучшения с целью решения управленческой дилеммы между производством и безопасностью; 3. Улучшения анализируются; 4. Предпринимаются корректирующие и предупреждающие мероприятия при появлении не приемлемого риска; 5. Производится оценка эффективности корректирующих и предупреждающих мероприятий по снижению уровня рисков.



4. Общие возможности авиационного предприятия на основе оценки процессов

На диаграмме распределены процессы авиационного предприятия от «низких» профилей процессов до «высоких». Для примера взяты 9 оцененных процессов авиационного предприятия. Модель оценки рейтингов атрибутов процессов также приведена в качестве примера.

В основе модели оценки лежит суммирование рейтингов атрибутов каждого процесса, при этом полностью достигнутый рейтинг атрибута процесса равен 0,1 (в каждом процессе 10 атрибутов, см. табл. 1). Если атрибут имеет несколько характеристик (критериев), то определяется среднее арифметическое число. Соответственно, процессы, получившие низкие рейтинги, имеют большие возможности к улучшению, чем процессы, получившие высокие рейтинги атрибутов.

Согласно закономерности Парето, реализация 80% возможностей авиационного предприятия позволит значительно повысить уровень качества авиационного предприятия. В то время как реализация 20% процентов возможностей не существенно повлияет на улучшение деятельности. Следовательно, при рассмотрении вопроса об улучшении деятельности необходимо вырабатывать стратегию и распределять ресурсы для процессов, получивших наиболее низкий рейтинг атрибутов процессов (в представленном примере это процессы 2, 1, 7, 6, 8). Улучшение процессов, имеющих более высокий рейтинг атрибутов (в представленном примере это процессы 5, 9, 3, 4), может привести к нецелевому расходованию ресурсов и, как следствие, к неэффективному управлению.

5. Зависимость эффективности системы управления качеством от профилей процессов авиационного предприятия

Оценка процессов позволяет определить возможности авиационного предприятия для улучшения деятельности организации, в том числе и повышения эффективности СУК. При этом эффективность (*efficiency*) – это соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. При оценке процессов учитываются как результаты, так и ресурсы конкретного процесса. Следовательно, существует зависимость эффективности СУК от профилей процессов (рис. 3).

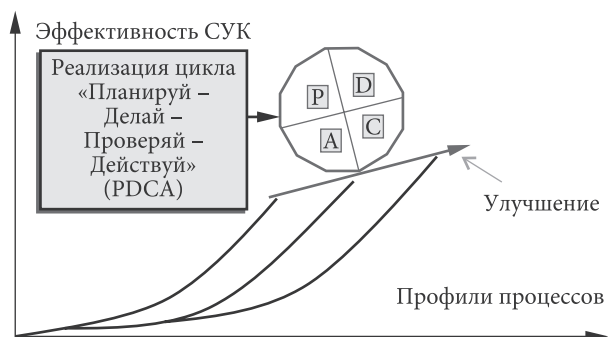


Рис. 3. Зависимость эффективности СУК от профилей процессов

Здесь цикл PDCA «Планируй – делай – проверяй – действуй» [3] воспроизводит периодичность проведения внутренних и внешних аудитов авиационного предприятия, а также периодичность проведения анализа системы управления качеством со стороны руководства.

6. Зависимость эффективности системы управления качеством от уровня рисков в авиационном предприятии

Показатели качества являются целевыми значениями политики авиационного предприятия в области качества, согласованные и одобренные руководством. Производственные процессы, как средство достижения показателей в области качества, подвергаются таким процессам, как мониторинг, измерение, анализ, оценка, улучшение. Это достигается посредством внутренних аудитов качества, самооценки организации, оценки процессов и т.д. Насколько процессы производства будут соответствовать нормативным требованиям (как законодательным, так и локальным), настолько будет эффективным управление рисками.

Факторы опасности, выявляемые в процессе производственной деятельности авиационного предприятия, должны подвергаться оценке на предмет допустимости риска, опять же в рамках процессов – мониторинг, измерение, анализ, оценка, улучшение. Здесь следует учесть, что при реализации возможностей для улучшения деятельности возникают как положительные, так и отрицательные риски, причем последние должны идентифицироваться, кроме прочего, и в рамках СУБП. Приемлемый уровень рисков авиационного предприятия является рабочим порогом, превышение которого должно исключаться посредством разработанных мероприятий по снижению уровней рисков.

Зависимость эффективности системы управления качеством от уровня рисков в авиационном предприятии представлена на рис. 4 [8].

При уменьшении эффективности СУК возрастает уровень рисков. На графике отмечен приемлемый уровень рисков, при достижении которого руководство должно решить: либо прекратить деятельность, либо улучшить эффективность СУК, что в свою очередь снизит уровень рисков.

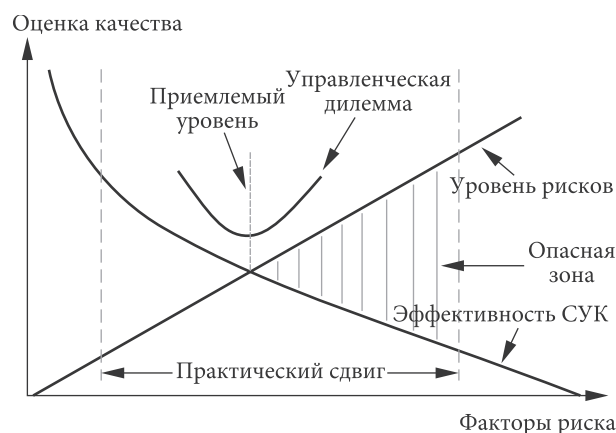


Рис. 4. Зависимость эффективности СУК от уровня рисков в авиационном предприятии

Таким образом, следует сделать вывод: важно установить в авиационном предприятии целевые показатели в области качества и показатели в области безопасности полетов, измеримые показатели производственных процессов. Необходимо проводить оценку процессов и определять профили процессов, что в свою очередь позволит произвести оценку качества для СУК и дать оценку состояния безопасности полетов в рамках СУБП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные авиационные правила «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих коммерческие воздушные перевозки, требованиям фе-

деральных авиационных правил», утвержденные приказом Минтранса России от 13.08.2015 № 246.

2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

4. ИКАО «Руководство по управлению безопасностью полетов» (Дос 9859), 3-е изд., 2013 г.

5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009 «Оценка процессов» часть 2 «Проведение оценки».

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-1-2009 «Оценка процессов» часть 1 «Концепция и словарь».

7. Аристов, О.В. Управление качеством / О.В. Аристов. – М.: ИНФРА-М, 2008.

8. Мельник, Д.М. Принципы интеграции системы управления качеством и системы управления безопасностью полетов в авиационном предприятии / Д.М. Мельник // Транспорт Российской Федерации. – 2015. – № 6(61). – С. 47.

О прогножном времени прибытия грузов на железнодорожную станцию примыкания и затратах по обслуживанию грузовых фронтов

Е.И. Гарлицкий

*к.т.н., доцент кафедры «Технология транспортных процессов и логистика»
Дальневосточного государственного
университета путей сообщения; г. Хабаровск*

Д.С. Серова

*к.т.н., доцент кафедры «Организация перевозок и безопасность на транспорте»
Дальневосточного государственного
университета путей сообщения; г. Хабаровск*

Одной из стратегических целей развития холдинга ОАО «РЖД» до 2030 г. является повышение уровня удовлетворенности клиентов за счет повышения качества услуг при сохранении конкурентоспособной стоимости перевозок [1]. Текущим трендом и приоритетом развития ОАО «РЖД» является высокий уровень клиентоориентированности, основанный на взаимовыгодном долгосрочном партнерстве с клиентами. Непрерывное взаимодействие с клиентами – производителями продукции, которые зависят от поставок сырья и комплектующих, а в дальнейшем от транспортировки конечного продукта к рынкам сбыта, позволит создать для ОАО «РЖД» дополнительную грузовую базу.

Для привлечения на железную дорогу дополнительных грузов с других видов транспорта необходимо упростить систему взаимодействия ОАО «РЖД» и их клиентов (грузоотправителей и грузополучателей) по следующим направлениям:

- порядок подачи заявок и оформления заказов;
- получение информации о местонахождении грузов в режиме онлайн;
- доставка грузов точно в срок.

Дальневосточная железная дорога – главное звено евроазиатского направления перевозок грузов. Она обслуживает 12 портов Приморского и Хабаровского краев. Важнейшим направлением развития транспортной системы региона является интеграция работы железных дорог с морскими портами в рамках международных транспортных коридоров и создание эффективных логистических технологий в условиях роста объемов перевозок внешнеторговых грузов. Вся организация эксплуатационной работы должна быть подчинена главному – выполнению с минимальными затратами подвода грузов к портам точно в срок.

В настоящее время при существующих объемах грузопотока на Дальневосточной железной дороге выполнение согласованного подвода грузов к портам затруднено следующими факторами:

1. Дальневосточная железная дорога представляет собой квазипараллельный тип транспортной системы – преобладание одного развитого направления



движения с размещением станций на полигоне с незначительной густотой.

2. Работа большей части объектов транспортных направлений Дальневосточной железной дороги с загрузками, близкими к предельным.

3. Расположение мест погрузки массовых грузов назначением на порты Дальнего Востока на расстоянии от 10 до 15 дней пути.

При этом при планировании взаимодействия морского и железнодорожного транспорта используется технологическое время, которое рассчитывается в соответствии с действующей нормативной организацией грузового движения [3]. Однако из-за влияния различных факторов (инфраструктурные ограничения, высокая неравномерность отгрузки грузов и пр.) фактическое время прибытия грузов в порт не соответствует технологическому.

На основе анализа фактического времени прибытия маршрутов с экспортными грузами в порты Дальнего Востока с 2008-го по 2015 год были получены следующие данные: в среднем 23% маршрутов прибыло точно в срок, 29% прибыло в порт с отклонением от технологического срока доставки груза до 20 часов, 48% – с отклонением более 20 часов.

Целью исследования является определение прогнозного времени прибытия грузов на железнодорожную станцию примыкания (T_{np}) и эксплуатационных расходов по обслуживанию грузовой отправки в конечных пунктах (Θ):

$$T_{np} = T_m \pm \Delta T, \quad (1)$$

где T_m – технологическое время нахождения потока на транспортном направлении; ΔT – величина отклонения прогнозного времени нахождения потока на транспортном направлении от технологического времени нахождения потока на транспортном направлении.

Величина отклонения прогнозного времени нахождения потока на транспортном направлении от технологического времени равна сумме отклонений прогнозного времени от технологического на каждом объекте транспортного направления:

$$\Delta T = \Delta t_{v_1} + \Delta t_{a_i} + \Delta t_{v_j} + \Delta t_{v_{k+1}}, \quad (2)$$

где Δt_{v_1} – разность между прогнозированным и технологическим временем нахождения потока на железнодорожной станции погрузки (от момента начала погрузки до отправления); Δt_{a_i} – разность между прогнозированным и технологическим временем нахождения потока на участках; Δt_{v_j} – разность между прогнозированным и технологическим временем нахождения потока на попутных технических станциях; $\Delta t_{v_{k+1}}$ – разность между прогнозированным и технологическим временем нахождения потока на железнодорожной станции примыкания.

Прогнозное время нахождения потока на транспортных объектах зависит от следующих технико-технологических параметров:

• **железнодорожная станция погрузки, попутные технические станции, железнодорожная станция**

примыкания: мощность и категория заданного вагонного потока, перерабатывающая способность станции, технология работы станции, загрузка каждой системы станции;

• **участки железных дорог:** параметры первого порядка – длина участка, ходовая скорость, техническое оснащение линии, средства СЦБ и связи; параметр второго порядка – коэффициент заполнения пропускной способности; параметры третьего порядка – тип графика для однопутных линий, доля пассажирских поездов от общего числа на двухпутных линиях.

В зависимости от сочетания этих параметров расхождение между прогнозным и технологическим временем составляет [4, 5]:

• **на железнодорожной станции погрузки и железнодорожной станции примыкания:**

$$\Delta t_{v_i} \in [0; 0,15 \cdot t_{v_i}^m], \Delta t_{v_{k+1}} \in [0; 0,15 \cdot t_{v_{k+1}}^m];$$

• **на участках железных дорог:**

$$\Delta t_{a_i} \in [0; 0,49 \cdot t_{a_i}^m];$$

• **на попутных технических станциях:**

$$\Delta t_{v_j} \in [0; 0,77 \cdot t_{v_j}^m];$$

где $t_{v_i}^m, t_{v_{k+1}}^m, t_{a_i}^m, t_{v_j}^m$ – соответственно, технологическое время нахождения потока на железнодорожной станции погрузки, железнодорожной станции примыкания, участках железных дорог, попутных технических станциях.

Определение прогнозного времени прибытия на железнодорожную станцию примыкания позволит определить параметры грузовой отправки: признак просрочки времени доставки груза, задержки подачи (уборки) вагонов на пути необщего пользования.

В процессе работы железнодорожной станции примыкания и путей необщего пользования могут быть выстроены следующие состояния для грузовой отправки [2]:

• «состояние А» – прогнозируемое время не превышает технологическое, задержка подачи вагонов по вине перевозчика отсутствует

$$A: [T_{np}] \rightarrow [\omega(t-1) + \tau] \rightarrow [s=0] \rightarrow [p=0] \rightarrow [\Theta = R_i];$$

• «состояние В» – прогнозируемое время не превышает технологическое, в момент времени $\omega(t-1) + \tau$ возникает задержка подачи вагонов по вине перевозчика

$$\begin{aligned} B: [T_{np}] &\rightarrow [\omega(t-1) + \tau] \rightarrow [s=0] \rightarrow [p=1] \rightarrow \\ &\rightarrow \left[R_n^u = \left(0,2 \text{int} \left(T_{\Pi}^{\text{ФАКТ}} - (T_{\text{УВ}} + T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}}) - \frac{15}{60} \right) \cdot D \right) \right] \rightarrow \\ &\rightarrow [\Theta = (R_i + \alpha_2 \cdot R_n^m)]; \end{aligned}$$

• «состояние С» – прогнозируемое время превышает технологическое и возникает просрочка доставки груза, задержка подачи вагонов по вине перевозчика отсутствует

$$C: [T_{np}] \rightarrow [\omega(t-1) + \tau] \rightarrow [s=1] \rightarrow \\ \rightarrow [R_{cd}^{III} = (0,09 \cdot (\omega(t-1) + \tau - t_{cd}))] \rightarrow \\ \rightarrow [p=0] \rightarrow [\Theta = (R_i + \alpha_1 \cdot R_{cd}^{III})];$$

• «состояние D» – прогнозируемое время превышает технологическое, в момент времени $\omega(t-1) + \tau$ возникает задержка подачи вагонов по вине перевозчика

$$D: [T_{np}] \rightarrow [\omega(t-1) + \tau] \rightarrow [s=1] \rightarrow \\ \rightarrow [R_{cd}^{III} = (0,09 \cdot (\omega(t-1) + \tau - t_{cd}))] \rightarrow [p=1] \rightarrow \\ \rightarrow [R_n^{III} = (0,2 \cdot \text{int} \left(T_{\Pi}^{\text{ФАКТ}} - (T_{yB} + T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}}) - \frac{15}{60} \right) \cdot D)] \rightarrow \\ \rightarrow [\Theta = (R_i + \alpha_1 \cdot R_{cd}^{III} + \alpha_2 \cdot R_n^{III})];$$

• «состояние E» – вагоны в количестве B готовы к уборке с ПНП. Уведомление о готовности к уборке передано. В момент времени $T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}} - (\psi(t-1) + \tau - T_{yB})$ наступает задержка уборки вагонов по вине перевозчика ($u = 1$). Величина задержки уборки составит $T_{yB}^{\text{ФАКТ}} - (T_{yB} + T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}})$. Штраф за задержку уборки определится как $0,2 \cdot \text{int} \left(T_{yB}^{\text{ФАКТ}} - (T_{yB} + T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}}) - \frac{15}{60} \right) \cdot B$. Итоговые эксплуатационные затраты на обслуживание рассматриваемого ПНП составят $R_i + R_y^{III}$. Итогом перехода является изменение состояний, которые используются для определения эксплуатационных затрат Θ на обслуживание пути необщего пользования, ожидающего подачи вагонов в количестве B .

$$E: [\psi(t-1) + \tau] \rightarrow [u=1] \rightarrow \\ \rightarrow [R_y^{III} = (0,2 \cdot \text{int} \left(T_{yB}^{\text{ФАКТ}} - (T_{yB} + T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}}) - \frac{15}{60} \right) \cdot B)] \rightarrow \\ \rightarrow [(R_i + \alpha_3 \cdot R_y^{III})];$$

• «состояние F» – задержка уборки вагонов по вине перевозчика отсутствует

$$F: [\psi(t-1) + \tau] \rightarrow [u=0] \rightarrow [\Theta = R_i].$$

Величины, связанные с внутренним состоянием подсистемы «станция примыкания – ПНП»: $\omega(t)$ – момент готовности грузовой отправки к подаче; S – признак просрочки времени доставки: 0 – срок доставки истек, 1 – не истек; $R_{cd}^{III}(t)$ – величина штрафа за просрочку доставки груза; $T_{\text{ОБСЛ}}^{\text{ДОГ}}$ – договорное время ожидания подачи и уборки вагонов на пути необщего

пользования; T_{yB} – момент подачи уведомления перевозчиком о готовности к подаче; $p(t)$ – признак задержки подачи: 1 – задержана, 0 – не задержана; $T_{\Pi}^{\text{ФАКТ}}$ – время фактической подачи (начало); $R_{\Pi}^{III}(t)$ – штраф за задержку подачи; $D(t)$ – количество задержанных вагонов (подача); $\psi(t)$ – момент готовности к уборке; $u(t)$ – признак задержки уборки: 1 – подача задержана, 0 – не задержана; $R_y^{III}(t)$ – штраф за задержку уборки вагонов с ПНП; $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ – весовые коэффициенты, значение которых определяется, исходя из выбранной технологии обслуживания железнодорожных путей необщего пользования; $T_y^{\text{ФАКТ}}$ – время фактической уборки; $B(t)$ – количество задержанных вагонов (уборка); $\Theta(t)$ – эксплуатационные затраты на подачу (уборку) (обслуживание выбранной группы ПНП); R_m – эксплуатационные затраты на маневровое обслуживание, $R_i = e_m \cdot Nt + e_{mt} \cdot Mt$.

Рассмотренные переходы являются изменением состояний, которые используются для определения эксплуатационных затрат Θ на обслуживание пути необщего пользования, ожидающего подачи (уборки) вагонов в количестве $D(B)$.

Для повышения клиентоориентированности (особенно в условиях колебаний объемов перевозок) предлагается ввести критерий, основной составляющей которого будет достоверность предоставляемой клиенту информации и обеспечение баланса интересов клиента и холдинга «РЖД». Предложенная методика позволит определить прогнозируемое время поступления потока на станцию назначения, а также эксплуатационные расходы на обслуживание грузовой отправки в конечных пунктах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=6396.
2. Гарлицкий, Е.И. Условные функционалы переходов состояний системы «станция примыкания – железнодорожные пути необщего пользования» // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2014. – No. 11(12) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: 7universum.com/ru/tech/archi-ve/item/1759.
3. Бородин, А.Ф. Эксплуатационная работа железнодорожных направлений [Текст]: труды ВНИИАС / А. Ф. Бородин. – М.: «Бизнес-Проект». – 2008. – 320 с.
4. Серова, Д.С. Совершенствование прогнозирования времени нахождения экспортных грузопотоков на сортировочных станциях [Текст] / Д. С. Серова, Т. Н. Каликина // Вестник транспорта Поволжья. – 2014. – No 2(44). – С. 29-34.
5. Долгоруков, Д. С. Формирование системы прогнозирования подвода грузов к портам [Текст] / Д. С. Долгоруков, Т. Н. Каликина // Вестник транспорта Поволжья. – 2012. – No 2(32). – С. 10-15.



Рецензия

на монографию «Трибология на основе самоорганизации»
авторов Гаркунова Д.Н., Мельникова Э.Л., Бабель В.Г., –
Издательство «Lambert@ (Германия). – 243 с. – 2015.

В рецензируемой монографии рассмотрены основные этапы направления и проблемы триботехники. Описаны физико-химические свойства поверхностей трения деталей машин, условия их контактного взаимодействия, виды трения, механизмы изнашивания и повреждений трибосопряжений. Проанализировано водородное изнашивание как новый вид контактного взаимодействия твердых тел. Раскрыт избирательный перенос (эффект безыносного трения) как процесс самоорганизации наночастиц, создающий защитную сервоитную пленку в парах трения. Даны рекомендации по оптимизации конструкторских решений и технологических способов повышения износостойкости узлов трения рабочих машин и оборудования.

Основными авторами монографии являются:

1. Гаркунов Д.Н. – президент отделения безыносного трения Академии Проблем Качества РФ, д.т.н., дважды лауреат премии правительства РФ и Президента РФ.

2. Мельников Э.Л. – профессор кафедры «Технологии обработки материалов» МГТУ им. Н.Э.Баумана, д.т.н., заслуженный изобретатель РФ, академик Академии Проблем Качества РФ.

3. Бабель В.Г. – д.т.н., академик Академии проблем качества РФ, дважды лауреат премий правительства РФ и Президента РФ.

В монографии отражено прорывное новое направление в современной трибологии, а именно трибология на основе самоорганизации. Это направление отличается от традиционного (классического), тем что трение здесь рассматривается не как разрушительный процесс, что признано давно мировым сообществом ученых и инженеров, а как созидательный, базирующийся на отечественных научных открытиях безыносного трения и водородного изнашивания металлов.

Развитие трибологии на основе самоорганизации началось во второй половине прошлого века. За этот период сложилась международная научная школа трибологов ряда стран: России, Великобритании, Германии, Польши, Литвы, Белоруссии, Украины, Болгарии, Казахстана, Монголии.

По трибологии на основе самоорганизации выпущено более ста книг и монографий, свыше 2000 журнальных статей, защищено 92 кандидатских и докторских диссертаций, защищено свыше 100 патентов и авторских свидетельств на изобретения по годам с 1956 по настоящее время. На базе исследований в области трибологии на основе самоорганизации разработаны теоретические основы триботехнологии создания новых трибоматериалов – присадок к маслам и смазкам, позволяющих при эксплуатации машин и механизмов получать качественно улучшенные эксплуатационные показатели при одновременном повышении ресурса,

снижении энергопотребления при эксплуатации машин, значительном уменьшении вредного влияния на среду обитания.

Предвосхищая нобелевские работы И. Пригожина 70-х годов, профессор Д.Н. Гаркунов впервые в 50-х годах увидел аналогии в способности самоусложнения первых за счет внутренней энтропии. Совместно с А.А. Поляковым и на основе работ Пригожина И.Л., профессор Д.Н. Гаркунов предложил понятие диссипативных структур в трибологии представляющих собой «пространственно-временные структуры, сохраняющиеся и циркулирующие неопределенно долго во времени, являющиеся высшей формой самоорганизации трибосистем. При этом Д.Н. Гаркуновым и А.А. Поляковым был сформулирован важнейший принцип, по своей научной значимости близкий к таким положениям квантовой и релятивистской теорий как принцип соответствия или инвариантности – «принцип совпадения эволюционного пути».

Необходимо отметить, что магистральные направления в теории избирательного переноса оказались абсолютно фатальными и продуктивными. По сути, решение задач современной теории трения идет по пути, отмеченным блестящий научной интуицией Д.Н. Гаркунова, И.В. Крагельского, А.А. Полякова, которые выстроив модель диссипативных структур, как пространственно-временных образований во многом предвосхитили «новую научную парадигму – релятивистскую физику твердого тела». Эволюция идей теории безыносности в трибологии на основе самоорганизации показывает, что заложенные в них принципы далеко не исчерпаны, а их дальнейшее развитие приводит к новым «прорывам» в фундаментальной и технической прикладной науке-трибологии на основе самоорганизации.

Монография состоит из шести глав, списка использованной литературы к каждой главе, заключения и сведений об авторах.

Во введении, первой и второй главе монографии приведены пять основных проблем современной трибологии, а именно: I проблема – усталостное изнашивание деталей машин; II проблема – в каждый момент трения фактическая площадь контакта представляет собой $1/100 \div 1/10\ 000$ номинальной площади контакта, как следствие этого на участках фактического контакта в парах трения возникают огромные удельные давления, что приводит к возникновению высоких температур до 1000 °С, разрушению масляной пленки и естественно повышенному износу трибосопряжений; III проблема – снижение трения за счет покрытия трущихся поверхностей тонкими пленками мягких металлов, т.н. металлоплакирование; IV проблема состоит в том, что многие детали, особенно в парах трения

сталь – сталь, или сталь – чугун подвергаются при обработке или вообще при начальной их работе задирам и схватыванию сопряженных поверхностей; V проблема была установлена с открытием водородного изнашивания – при сухом и граничном трении образуется диффузионно-способный водород, который проникает в стальные и чугунные детали, концентрируется в поверхностном слое деталей и усиленно их изнашивает (разрушает).

Отмечено, что решение указанных пяти проблем трибологии заключается в замене различных видов трения на один вид – безызносное трение.

Третья и четвертая главы монографии посвящены эффективному внедрению фундаментальных открытий трибологии на основе самоорганизации по направлениям: металлоплакирующие смазочные материалы: финишная антифрикционная безабразивная обработка поверхностей трибосопряжений; реализация безызносного трения при металлообработке; безразборное восстановление изношенных трибосопряжений механизмов и машин; разработка интеллектуальных материалов и на их основе универсальных узлов трения механизмов и машин.

Рассмотрена реализация трибологии на основе самоорганизации в области исследований, испытаний и практического использования эффекта безызносности в различных отраслях промышленности, транспорта и сельского хозяйства, а именно: в авиации, су-

дов и машин морского и речного флота; в химических производствах, машинах бытовой техники; металлообработке; тяжелом машиностроении; всех видах транспорта; сельскохозяйственной технике; буровом оборудовании, нефтепромысловом оборудовании; машинах литейного производства.

В пятой главе монографии приведен запатентованный метод испытаний жидких и пластичных материалов на термостойкость и износостойкость. Метод заключается в установлении критической температуры трибоматериалов по температуре саморазогрева.

Шестая глава монографии посвящена программам исследования безызносного трения и водородного изнашивания металлов. Тематика этих программ может быть использована для магистрских, кандидатских и докторских диссертаций.

В связи с универсальностью, комплексностью и эффективностью решаемых проблем экологии на основе самоорганизации монография рекомендуется к широкому практическому, образовательному и научному применению.

*Д.т.н., профессор кафедры
«Технологии обработки материалов»
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
почетный работник Высшей школы*

Третьяков А.Ф.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Операционные стратегии управления процессами в зависимости от уровня зрелости СМК

Ю.С. Шрайнер, аспирант кафедры Менеджмента и систем качества Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина); С.-Петербург

В.В. Яценко, к.т.н., доцент кафедры Менеджмента и систем качества Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина); С.-Петербург
e-mail: Shrayner.julia@yandex.ru

Статья посвящена разработке стратегий управления процессами организации, направленных на достижение необходимого уровня зрелости СМК. Представлена концептуальная модель зрелости СМК, описаны признаки зрелости, показана структура формирования признаков зрелости. Предложен подход к определению приоритетных процессов для улучшения, на основе которого сформированы операционные стратегии управления процессами в рамках уровней зрелости.

Ключевые слова: процессы организации, модель зрелости, уровень зрелости, операционные стратегии управления процессами, матрица приоритетности процессов

Качество жизни: различия государственного подхода в России и за рубежом

А.А. Волошинская, с.н.с. лаборатории экономики знаний Института прикладных экономических исследований РАНХиГС при Президенте РФ; Москва
e-mail: voloshinskaya-aa@yandex.ru

Качество жизни является одним из ключевых ориентиров для разработки и проведения социально-экономической политики, оно формирует образ желаемого будущего. Вместе с тем российский подход к трактовке качества жизни заметно отличается от мировой практики.

Ключевые слова: качество жизни, Россия, Европейский союз, ОЭСР, различия, сравнение, измерение, индикаторы, показатели

БЕЗОПАСНОСТЬ

О ситуации с безопасностью дорожного движения в Российской Федерации и первоочередных мерах по ее улучшению

Н.Н. Калмыков, к.социол.н, директор Экспертно-аналитического центра РАНХиГС; Москва

О.М. Трофимова, к.э.н., доцент кафедры экономической теории Уральского института управления – филиала РАНХиГС; г. Екатеринбург

С.А. Маковкина, эксперт научного отдела Уральского института управления – филиала РАНХиГС; г. Екатеринбург

Ю.С. Канина, к.ю.н., доцент кафедры государственного и уголовного права Тамбовского филиала РАНХиГС; г. Тамбов
e-mail: olga.trofimova@uapa.ru

В статье выделены и проанализированы проблемы дорожного хозяйства, влияющие на безопасность дорожного движения, такие как протяженность и доступность дорожной сети, развитость и эффективность дорожной инфраструктуры, низкий уровень административно-правового регулирования, несовершенство существующей модели финансирования. Предложены меры дальнейшего совершенствования дорожного хозяйства в сторону повышения его безопасности.

Ключевые слова: дорожное хозяйство, безопасность дорожного движения, правовое регулирование, финансирование дорожного хозяйства, инвестиции в дорожной сфере, контракты жизненного цикла (КЖЦ)

Расчет рисков совершения дорожно-транспортного происшествия по условному среднему показателю вероятности

А.В. Кузьмин, начальник организационно-аналитического отдела Управления ГИБДД МВД по Республике Татарстан; Республика Татарстан, г. Казань

В.Л. Романовский, к.т.н., профессор кафедры промышленной и экологической безопасности КНИТУ-КАИ им. А.Н.Туполева; Республика Татарстан, г. Казань
e-mail: avkuzmin16@gmail.com

В статье предлагается метод расчета вероятности участия водителя или пешехода в дорожно-транспортном происшествии для составления рекомендаций по его предотвращению.

Ключевые слова: дорожно-транспортный травматизм, безопасность дорожного движения, транспортное средство, человек, риск участия в ДТП, вероятность

О различных моделях оценки качества объектов авиационной техники как способности обеспечения безопасности при нештатных ситуациях типа среднескоростного удара о твердую преграду

В.В. Тишков, к.т.н., доцент МАИ; Москва

В.В. Фирсанов, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой МАИ; Москва
e-mail: k906@mai.ru

В работе рассматриваются вопросы, связанные с построением расчетных методов оценки динамического состояния объектов авиационной техники при возникновении нештатных ситуаций. В качестве нештатной ситуации рассматривается динамическое контактное взаимодействие (продольный удар) объекта о твердую преграду. Приведены расчетные перегрузки, полученные с помощью различных моделей: регрессионной, построенной на основе уникальных экспериментальных данных, волновой и комбинированной.

Ключевые слова: продольный удар, регрессионная модель, волновая теория, стержень, оболочка. Динамическое контактное взаимодействие

Вопросы качества обработки и анализа психофизиологических исследований для предупреждения чрезвычайных ситуаций в условиях моделирования длительного космического полета

Д.В. Литвина, соискатель кафедры 607 Московского авиационного института (НИУ); Москва

Л.Б. Строгонова, д.т.н., профессор Московского авиационного института (НИУ); Москва

В.И. Гуцин, д.м.н., профессор Московского авиационного института (НИУ), зав. лабораторией ГНЦ РФ ИМБП РАН; Москва

e-mail: buksan@list.ru

Для обеспечения надежности операторской деятельности космонавтов необходимо контролировать ряд психофизиологических параметров. В ходе исследований в рамках модельного эксперимента «Марс-500» был проведен контент-анализ видео-сообщений испытуемых и автоматизирован с помощью наивного байесовского классификатора, что позволило сделать выводы о корректности медицинского сопровождения и режима труда и отдыха для будущих длительных космических полетов к другим планетам.

Ключевые слова: контент-анализ, «Марс-500», наивный байесовский классификатор, длительный космический полет, операторская деятельность

Исследование коронного ионизатора по параметрам безопасности и эффективности коррекции микроклимата на рабочих местах

А.В. Юнкина, к.т.н., доцент, Донской государственный технический университет; г. Ростов-на-Дону

В.И. Гаршин, д.т.н., Донской государственный технический университет; г. Ростов-на-Дону

В.Л. Гапонов, профессор, Донской государственный технический университет; г. Ростов-на-Дону

e-mail: 79064280405@ya.ru

В статье на примере двух организаций рассматривается состояние аэроионного микроклимата на рабочих местах. Произведенные эксперименты выявили недостаточную концентрацию аэроионов в сравнении с нормативами. Был проведен комплекс экспериментов на коронном ионизаторе: исследованы уровни электромагнитных полей, зависимости генерируемых аэроионов от положения ионизатора относительно рабочего места. Исследования показали, что

отмеченный ионизатор на обычно используемом расстоянии является безопасным по показателям электромагнитного излучения. Установлено, что его эффективность зависит от расстояния и угла поворота оси прибора относительно рабочего места. Ориентиром для дальнейших исследований является определение относительного влияния отдельных факторов окружающей среды на аэроионный климат в помещении.

Ключевые слова: коррекция, аэроионизация, ионизатор, качество воздушной среды, нормативы, безопасность, эффективность, концентрация, микроклимат, рабочее место

Управление качеством систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом безопасности объемно-пространственных решений

В.Л. Балановский, зам. председателя комитета по комплексной безопасности Московской ТПП, президент отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

К.М. Любимов, председатель совета директоров группы компаний «Константа», чл.-корр. Академии проблем качества; Москва

Н.Н. Мануилов, архитектор; Москва

Д.Н. Власов, д.т.н., профессор МГСУ, начальник мастерской ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва

И.А. Бахирев, к.т.н., руководитель объединения ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»; Москва

Е.В. Попова, к.э.н., зам. директора АО «Институт экономики и развития транспорта»; Москва
e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

В данной статье рассмотрены проблемы создания методологии построения систем комплексной безопасности транспортно-пересадочных узлов с учетом специфики безопасности объемно-пространственных решений при формировании архитектурной среды

Ключевые слова: комплексная безопасность, транспортно-пересадочный узел, транспортная инфраструктура, торговоразвлекательный комплекс, архитектурная среда, безопасность объемно-пространственных решений

Создание ситуационных центров объектов промышленности, транспорта, ЖКХ

Б.В. Бойцов, д.т.н., профессор, зав. кафедрой НИУ МАИ, первый вице-президент Академии проблем качества; Москва

В.Л. Балановский, зам. председателя комитета по комплексной безопасности Московской ТПП, президент отделения «Комплексная безопасность» Академии проблем качества; Москва

М.В. Макарова, к.э.н., доц., директор ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» Ярославский филиал; г. Ярославль

Н.И. Овченков, к.т.н., генеральный директор ООО ПСЦ «Электроника», чл.-корр. Академии проблем качества; Москва
e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

В данной статье рассмотрены проблемы подготовки и переподготовки специалистов для обслуживания систем ситуационных центров

Ключевые слова: совершенствование образования, проблемы подготовки и переподготовки специалистов, ситуационный центр, прогноз, моделирование, мониторинг, риски

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

О значении вопросов качества при проектировании технических изделий

С.А. Зайцев, к.т.н., профессор МАМИ; Москва

В.В. Мартишкин, к.т.н., доцент МАМИ; Москва

Т.С. Сухова, к.т.н., доцент МАМИ; Москва

e-mail: tonia@pochta.ru

Рассматривается принцип управления качеством технических изделий на стадии проектирования. Описанный метод основан на применении принципа Парето (80/20), в соответствии с которым 20% деталей в сборочной единице обеспечи-

вают 80% функциональности и надежности всей сборочной единицы. Введено понятие «определяющей детали», которое может являться инструментом управления качеством на стадии проектирования.

Ключевые слова: управление качеством, принцип Парето, инструмент управления, проектирование, технические изделия

Основы структурно-экономической стратегии импортозамещения высококачественной электронной компонентной базы

В.П. Марин, д.т.н., профессор Московского технологического университета (МИРЭА); Москва

А.В. Челенко, аспирант Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; г. Калуга

Н.В. Яранцев, к.т.н., исполнительный директор акционерного общества «ВОСХОД» – КРЛЗ; г. Калуга
e-mail: yaransev_nv@mail.ru

Рассматриваются вопросы производства изделий электронной компонентной базы высокого качества, реализованной в рамках импортозамещения. Показана взаимосвязь между материальными и нематериальными активами акционерного общества, прошедшего структурную модернизацию, в основе которой лежали финансовые средства национально-ориентированного бизнеса. Установлена связь между финансовыми затратами на модернизацию производства государством и бизнесом: рационально модернизацию материальных активов проводить при государственной поддержке, а нематериальных – средствами национально-ориентированного бизнеса. Только в этом случае частные предприятия будут заинтересованы в наращивании производства высококачественных изделий в сфере импортозамещения.

Ключевые слова: структурная модернизация, импортозамещение, изделия электронной компонентной базы, материальные и нематериальные активы, качество изделий

Вытяжка деталей с наклонным фланцем

В.А. Кривошеин, к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

Е.А. Рукавичко, бакалавр МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

А.А. Анцифиров, к.т.н., доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана; Москва

e-mail: aaleksei@inbox.ru

Статья посвящена технологическому процессу вытяжки деталей типа «крышка» с наклонным фланцем. Проведено исследование процесса вытяжки подобных деталей.

В статье путем расчета определены оптимальная форма заготовки и наибольший коэффициент использования материала с последующим исследованием в программном комплексе Autoform процесса штамповки на основе анализа предельного коэффициента вытяжки.

Определено, что вытяжка детали с наклонным фланцем позволяет увеличить степень формоизменения за счет локализации очага пластической деформации на начальном этапе деформирования.

Ключевые слова: вытяжка, модернизация, моделирование, локализация, пластическая деформация

Технология обеспечения качества геометрических параметров при обработке привалочной поверхности блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания

В.В. Максarov, д.т.н., профессор кафедры машиностроения Санкт-Петербургского горного университета; Санкт-Петербург

Р.Р. Рахманкулов, аспирант кафедры машиностроения Санкт-Петербургского горного университета; Санкт-Петербург

e-mail: ramilan@inbox.ru

В статье анализируется российский опыт механической обработки поверхностей блоков цилиндров внутреннего сгорания, рассматриваются требования, предъявляемые к качеству поверхностного слоя, современная технология



обеспечения требуемого качества поверхностного слоя привалочной поверхности, пути повышения стабильности и качества чистовой фрезерной обработки привалочных поверхностей блоков цилиндров.

Ключевые слова: блок цилиндров, привалочная поверхность, шероховатость, износостойкость, минералокерамика, фрезерование, технологический процесс, микрогеометрические параметры

Повышение точности и качества изготовления деталей из титана и титановых сплавов на основе предварительного локального пластического деформирования

В.В. Максаров, д.т.н., профессор кафедры машиностроения СПГУ; Санкт-Петербург

Е.В. Кошелева, аспирант кафедры машиностроения СПГУ; Санкт-Петербург
e-mail: 78len04ka@mail.ru

В статье описан метод предварительного локального пластического деформирования, основанный на локальном пластическом воздействии на поверхность заготовки и приведено обоснование его использования при изготовлении деталей из титановых сплавов. Указанный метод позволяет повысить качество обработки деталей и износостойкость инструмента.

Ключевые слова: технологический процесс, предварительное локальное пластическое деформирование, технологическая система, механическая обработка титана, автоколебательный процесс, шероховатость, точность изготовления

Влияние отклонений формы цилиндрической поверхности токарно-винторезного станка на точность диагностирования его технического состояния

О.В. Аникеева, к.т.н., доцент кафедры «Управление качеством, метрология и сертификация» ФГБОУ ВО ЮЗГУ; г. Курск

e-mail: olesya-anikeeva@yandex.ru

В работе рассмотрен вопрос влияния отклонений формы обработанной поверхности металлорежущего станка на точность диагностирования его технического состояния, согласно разработанному методу функциональной диагностики. Приведены результаты численного моделирования влияния в программной среде Maple.

Ключевые слова: точность металлорежущего станка, диагностика, ряд Фурье

ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Методологические основы организации процессов тестирования программно-технологического комплекса для мейнфреймов DLm

А.В. Кораблев, зав. кафедрой ИСТВБ НИУ ИТМО; Санкт-Петербург

Н.В. Полякова, магистр НИУ ИТМО; Санкт-Петербург
e-mail: royarkova.nataliya@mail.ru

В данной работе рассмотрены основные проблемы, связанные с организацией процесса тестирования в рамках цикла разработки для программно-технологических комплексов, также выявлены факторы, влияющие на сам процесс. На основе проведенного исследования предлагается сформировать методологические основы организации процесса тестирования, обеспечивающие повышение качества программно-технологического комплекса.

Ключевые слова: бизнес-процессы, QA, тестирование, оптимизация, моделирование

ЭКОЛОГИЯ

Снижение экологических рисков при эксплуатации гидротехнических сооружений с использованием оптико-электронных средств мониторинга

Е.В. Муравьева, д.п.н., профессор, зав. кафедрой промышленной и экологической безопасности Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ; г. Казань

Д.Ш. Сибгатулина, доцент кафедры промышленной и экологической безопасности Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ; г. Казань

А.А. Чабанова, студентка гр.3243 Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ; г. Казань
e-mail: elena-kzn@mail.ru

В статье показаны возможные методы снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций и причинения вреда жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц, связанных с авариями на гидротехнических сооружениях и приведших к загрязнению опасными веществами территорий вне ГТС, методом создания оптико-электронного оборудования для оперативного мониторинга качества и количества содержимого гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: мониторинг гидротехнических сооружений; риск возникновения чрезвычайной ситуации на гидротехническом сооружении; экологический ущерб; безопасная эксплуатация гидротехнического сооружения; контроль качества поступающих отходов в накопители; контроль влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду

ТРАНСПОРТ. ПРОИЗВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Оценка процессов в авиационном предприятии

Д.М. Мельник, советник государственной гражданской службы РФ 2 класса, аспирант СПбГУ ГА, заместитель начальника отдела УГАН НОТБ ЦФО Ространснадзора; Санкт-Петербург

e-mail: cugan@gmail.com

В данной статье предложен метод оценки процессов в авиационном предприятии, учитывающий интеграцию системы управления качеством и системы управления безопасностью полетов. Важность оценки процессов подчеркивается необходимостью распределения ресурсов авиационного предприятия для улучшения показателей, как в области качества, так и в области безопасности полетов. Установлена зависимость эффективности системы управления качеством, влияющая на показатели безопасности полетов, от профиля оцененных процессов. Подчеркивается необходимость установления в авиационном предприятии как измеримых показателей в области качества, так и измеримых показателей в области безопасности полетов.

Ключевые слова: качество, безопасность, процесс, система, интеграция, опасность, фактор, риск, авиационное, предприятие, полет, профиль, атрибут, показатели, результативность, эффективность.

О прогнозе времени прибытия грузов на железнодорожную станцию примыкания и затратах по обслуживанию грузовых фронтов

Е.И. Гарлицкий, к.т.н., доцент кафедры «Технология транспортных процессов и логистика» Дальневосточного государственного университета путей сообщения; г. Хабаровск

Д.С. Серова, к.т.н., доцент кафедры «Организация перевозок и безопасность на транспорте» Дальневосточного государственного университета путей сообщения; г. Хабаровск
e-mail: egarlitskiy@yandex.ru

Статья посвящена вопросам прогнозирования подвода грузов к портам и транспортным узлам. Определены и классифицированы факторы, влияющие на время нахождения потока на транспортных объектах. Разработана методика определения прогнозного времени прибытия на железнодорожную станцию примыкания. Рассмотрены переходы состояний грузовой отправки для определения эксплуатационных затрат по обслуживанию железнодорожного пути необщего пользования.

Ключевые слова: планирование, срок доставки, транспортное направление, железнодорожная станция примыкания, железнодорожный путь необщего пользования, штраф

QUALITY MANAGEMENT

P. 5 Operational strategies of process management according to the maturity level of QMS

Yu.S. Shrainer, graduate student of department of Management and quality systems of the St. Petersburg state electrotechnical university «LETI» of V. I. Ulyanov (Lenin); St.-Petersburg

V.V. Yashchenko, candidate of technical sciences, associate professor of department of Management and quality systems of the St. Petersburg state electrotechnical university «LETI» of V. I. Ulyanov (Lenin); St.-Petersburg
e-mail: Shrayner.julia@yandex.ru

The article is devoted to process management strategies of an organization which are designed to achieve the required maturity level of Quality Management System (QMS). Conceptual maturity model of QMS, characteristics of maturity levels, the structure of maturity characteristics are described in the article. It is contained the approach to identification the priority process for improvement, based on approach there are presented an operational strategies of process management in terms of maturity levels.

Keywords: processes, maturity model, maturity level, operational strategies, process management, process priority matrix

References:

1. Production of automotive vehicles by the entities of Russia for January-September, 2015. Available at: <http://www.asm-holding.ru/news/1004/>.
2. GOST R ISO/TU 16949-2009. Quality management system. Special requirements for application of ISO 9001:2008 in the automotive industry and the organizations making the corresponding spare parts. Moscow. Standartinform. 2009.
3. Rozno M.I. From «the consumer's voice» to «production without problems». Nizhny Novgorod. LLC SMTs «Prioritet». 2007. 72 p. Available at: http://quality.eup.ru/MATERIALY14/From_a_consumer_voice_to_manufactures_without_problems.html/.
4. Azarieva V.V., Stepanov S.A., Shrainer Yu.S., Yashchenko V.V. Model of a maturity of processes in technical college. St. Petersburg. Publishing house of SPbSETU «LETI». 2014. 127 p.
5. Stepanov S.A., Shrainer Yu.S. Models of a maturity of processes of quality management system. St. Petersburg. SPbSETU «LETI». No 3. 2013. Pp. 124-129.
6. Shrainer Yu.S. Formation of signs of model of a maturity and criteria of their assessment on the basis of system approach. Quality. Innovations. Education. No. 11. 2015. Pp. 3-9.
7. Andersen B. Bern. Business processes. Tools the enhancement. Moscow. Standards and quality. 2003.
8. Analysis of types and consequences of potential refusals. FMEA. Nizhny Novgorod. SMTs «Prioritet». 2009. 139 p.

P. 12 Quality of life: distinctions of the state approach in Russia and abroad

A.A. Voloshinskaya, Knowledge Economy Laboratory Senior Researcher of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPa); Moscow
e-mail: voloshinskaya-aa@ranepa.ru

Quality of life is one of key reference points for development and carrying out social and economic policy, it creates an image of the desirable future. At the same time the Russian approach to interpretation of quality of life considerably differs from world practice.

Keywords: quality of life, Russia, the European Union, the OECD, differences, comparison, measurement, indicators

References:

1. Rasskazova E.I. Quality of life as interdisciplinary problem: theoretical approaches and diagnostics of quality of life in psychology, sociology and medicine. Theoretical and experimental psychology. No. 2. V. 5. 2012. Pp. 59-71.
2. Belyaeva L.A. Level and quality of life. Problems of measurement and interpretation. Sociological researches. No. 1. 2009. Pp. 33-42.

3. Dotol I.V. Quality of life: features of an integrated approach. Problem of social and economic development of Siberia. No. 2(12). 2013. Pp. 80-84.

4. Kostin I.B., Mamedov N.M. Quality of life and social capital. Messenger of the Moscow state academy of business administration. No. 2-3(21-23). 2013. Pp. 24-33.

5. Kvint V.L., Okrepilov V.V. Theory and practice of interrelation of the categories «good life» and «quality of life». Economy of quality. No. 3(4). 2013.

6. Liga M.B. Social safety and quality of life: conceptual analysis. Scientific notes of Transbaikalian state university. No. 4(51). 2013. Pp. 170-177.

7. Boytsov S.A., Samorodskaya I.V., Vatolina M.A. Interrelation of the expected life expectancy with the indicators influencing quality of life. Medical technologies. Assessment and choice. No. 2(16). 2014. Pp. 55-59.

8. Osik V.I. Health of the person and quality of life – the main problem of the present. Economy. Right. Seal. KSEI bulletin. No. 1-2(53-54). 2012. Pp. 234-238.

9. Meshkova L.L. Quality of life of the population as region competitiveness component. Social and economic phenomena and processes. No. 7(53). 2013. Pp. 106-108.

10. Barcaccia B., Esposito G., Matarese M., Bertolaso M., Elvira M., Grazia De Marinis M. Defining Quality of Life: A Wild-Goose Chase? Europe's Journal of Psychology. V. 9(1). 2013. Pp. 185-203.

11. Samuel P.S., Rillotta F., Brown I. The development of family quality of life concepts and measures. Journal of Intellectual Disability Research. V. 56. Part 1. 2012. Pp. 1-16.

12. Eurostat, Quality of life: facts and views. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2015.

13. OECD, How's Life? 2015: Measuring Well-being. OECD Publishing. 2014.

SAFETY

P. 15 About the situation with road safety in The Russian Federation and priority measures for its improvement

N.N. Kalmikov, candidate of sociological sciences, the director of Expert-analysis center of The Russian Presidential Academy of National Economic and Public Administration; Moscow

O.M. Trofimova, candidate of economics, associate professor of chair of economic theory of Ural Institute of management – branch of Ranepa; Ekaterinburg

S.A. Makovkina, expert of the scientific department of Ural Institute of management – branch of Ranepa; Ekaterinburg

Yu.S. Kanina, candidate of juridical sciences, associate professor of the chair «Public and criminal law», The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Tambov branch); Tambov

e-mail: olga.trofimova@uapa.ru

The article highlights and analyzes the problems of road management, impact on road safety, such as the length and accessibility of the road network, the strength and effectiveness of road infrastructure, low level of administrative-legal regulation, shortcomings of the current funding model. The measures to further improve of road sector to increase its security are proposed.

Keywords: road maintenance, road safety, legal regulation, the financing of road infrastructure, investments in the road sector, life cycle contracts (LCC)

References:

1. Khamidullin M.N. Safety of traffic of shuttle buses on the basis of the accounting of characteristics of routes. Moscow. 2015.
2. Babkov V.F. Road conditions and traffic safety. Moscow. Transport. 1993. 271 p.
3. Vengerov I.A. Skill of driving. Moscow. Knowledge. 1984. 64 p.
4. Kuperman A.I., Mironov Yu.V. Traffic safety: handbook. Moscow. High School. 1997.3. Lobanov E.M. Design of roads and the organization of the traffic taking into account psychophysiology of the driver. Moscow. 1980.
5. Reference book on traffic safety. Moscow. Rosavtodor. 2010.

6. Road economy of Russia: figures and facts. Moscow. *Rosavtodor*. 2011.

7. Shumeiko A.N., Yurkovskiy I.N., Nemchinov M.V. *Highways of Russia. State and perspective*. Moscow. Young Guard. 2007.

8. The federal law N 257-F3 of November 8, 2007. About highways and road activities in the Russian Federation. *Russian newspaper*. 14.11.2007.

9. The resolution of the Government of the Russian Federation N 395 of July 30, 2004. About the adoption of the Provision on the Ministry of transport of the Russian Federation. *Russian newspaper*. 30.07.2004.

10. The resolution of the Government of the Russian Federation N 398 of July 30, 2004. About the adoption of the Provision on Federal road service on supervision in the sphere of transport. *Russian newspaper*. 10.08.2004.

11. The resolution of the Government of the Russian Federation N 374 of July 23, 2004. About the adoption of the Provision on Federal Highway Agency. *Russian newspaper*. 29.07.2004.

12. *Federal Highway Agency: Materials of an official portal*. Available at: <http://www.rosavtodor.ru/information.php?id=12&counter=1>.

13. Khvoinskiy L.A. *Aspects of road strategy*. *World is expensive*. No. 72. 2013. Pp. 10–13.

14. The federal law from 13.03.2006 No. 38-FL (an edition from 08.03.2015). About advertising.

15. GOST R 52289-2004. Technical means of the organization of traffic. Rules of application of route signs, marking, traffic lights, road barriers and guiding devices.

16. *Results of check of placement of the advertizing structures*. Available at: <http://www.fas.gov.ru>.

P. 22 Calculation of risks of commission of a road accident for a conditional average value of probability

A.V. Kuzmin, chief of organizational and analysis department of Management of traffic police of the Ministry of Internal Affairs in the Republic of Tatarstan; Republic of Tatarstan, Kazan

V.L. Romanovskiy, candidate of technical sciences, professor of industrial and environmental safety of KNRTU-KAI named Tupolev; Republic of Tatarstan, Kazan
e-mail: avkuzmin16@gmail.com

In article the method of calculation of probability of participation of the driver or pedestrian in road accident for drawing up recommendations about his prevention is offered.

Keywords: road traffic injuries, road safety, vehicle, person, the risk of involvement in an accident, probability

References:

1. Ayvazyan S.A. *Applied Statistics*. Technical Library. 1989.
2. Vasilenko V.A. *Psychological characteristics of the driver, as a factor in road safety*. *Young scientist*. 2013.
3. Kobzar A.I. *Applied Mathematical Statistics. For engineers, scientists*. Fizmatlit. 2006.
4. Russian Federation Code of Administrative Offences. FZ № 195. 30.12.2001.
5. Lebedev A.C. *Modeling in scientific and technical studies*. *Radio and communication*, 1989. 224 p.
6. Nikolaeva R.V. *Investigation of accidents on the roads of the Republic of Tatarstan*. MADI. 2011.
7. Practical guide to road safety. *The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies*. Geneva 2008.
8. Prokhorova S.A. Program of elective course «Education of culture of safe behavior in road traffic environment». *SBD «NTSBZHD»*. 2014.
9. *81st plenary meeting, Resolution of the UN General Assembly #62/244 from 31.03.2008 (paragraph 46) «Improving road safety worldwide»*.
10. The resolution of the Government of the Russian Federation about modification of the federal target program «Increase of Traffic Safety in 2013 – 2020». No. 1167. 06.11.14.
11. The resolution of the government of the Russian Federation No. 647 from 29.06.1995 «The rule of the accounting of road accidents» in an edition. Resolutions of the Government of the RF No. 1513 from

01.12.1997, No. 866 from 31.07.1998, No. 100 from 02.02.2000, No. 49 from 01.02.2005.

12. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1090 from 23.10.1993 «On the rules of the road», as amended on 30.06.2015.

13. Order of the Ministry of Emergency Situations «About the statement of criteria of information on emergency situations». No. 329. 08.07.2004.

14. Order of the Ministry of Internal Affairs of the RF «About measures for implementation of the resolution of the government of the Russian Federation of June 29, 1995 No. 647». No. 328. 18.06.1996.

15. Order of the Federal State Statistics Service «About the statement of statistical tools for the organization by the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation of federal statistical supervision about road accidents». No. 402. 21.05.2014.

16. Romanovskiy V.L., Muravieva E.V. *Applied Technosphere riskologiya*. Kazan. 2007. 267 p.

17. Federal Act «About the Road Safety». No. 196-FZ. 10.12.1995.

18. The decree of the President of the Russian Federation «About additional measures for traffic safety». No. 711. 15.06.1998. In edition of the Decree No. 1041 of 3.07.2008.

19. Federal Law of RF «About protection of the population and territories against an emergency of natural and technogenic character». 21.12.1994.

P. 29 About various models of a quality evaluation of objects of aviation engineering, as safety capabilities in case of non-staff situations like medium-rate blow about a firm barrier

V.V. Tishkov, candidate of technical sciences, associate professor of MAI, Moscow

V.V. Firsanov, doctor of technical sciences, professor, head of the department of MAI, Moscow
e-mail: k906@mai.ru

In work the questions connected with creation of calculation methods of an assessment of a dynamic condition of objects of aviation engineering in case of non-staff situations are considered. As a non-staff situation dynamic contact interaction (longitudinal blow) of object about a firm barrier is considered. The settlement overloads are given received by means of various models: regression, constructed on the basis of unique experimental data, wave and combined.

Keywords: longitudinal blow, regression model, wave theory, core, cover. Dynamic contact interaction

References:

1. Sedov L.I. *Methods of similarity and dimension in mechanics*. Moscow. Science. 1987. 432 p.
2. Demidovich B.P., Maron I.A., Shuvalova E.Z. *Numerical methods of the analysis (Approach of functions, differential and integrated equations)*. Moscow. Science. 1967. Pp. 96–101.
3. Arkhipov G.I., Sadovnichiy V.A., Chubarikov V.N. Lectures on the mathematical analysis. Moscow. High school. 1999. 695 p.
4. Gmurman V.E. Probability theory and mathematical statistics. Moscow. High school. 1999. 479 p.
5. Lavrentiev M.A., Shabat B.V. Methods of the theory of functions of complex variable. Moscow. Science. Pp. 459–548.
6. Tishkov V.V., Firsanov V.V. Analytical model for forecasting of a dynamic condition of object of aviation engineering in case of blow. *Aerospace instrument making*. 2005. No. 1. Pp. 10–17.
7. Firsanov V.V., Tishkov V.V. The elasto-plastic tension of the cover of rotation from material with linear hardening loaded with force in a pole. *News of higher education institutions. Aircraft equipment*. 2012. No. 4. Pp. 30–33.

P. 36 Questions of quality of processing and the analysis of psychophysiological researches for the prevention of emergency situations in the conditions of modeling of long space flight

D.V. Litvina, applicant of department 607 of the Moscow Aviation Institute (NRU); Moscow

L.B. Stroganova, doctor of technological sciences, professor of Moscow Aviation Institute (NRU); Moscow

V.I. Guschin, doctor of medical sciences, professor of the Moscow Aviation Institute (NRU), head of the laboratory of GNTs RF IMBP RAS; Moscow
e-mail: buksan@list.ru

For ensuring reliability of operator activity of astronauts it is necessary to control a number of psychophysiological parameters. During researches within model experiment «Mars-500» has been carried out the content analysis of video messages of testers and automated by means of the naive Bayesian qualifier that has allowed to draw conclusions on a correctness of medical maintenance and a work-rest schedule for future long space flights to other planets.

Keywords: content-analysis, «Mars-500», naive Bayesian qualifier, long-term space flight, operator's activity

References:

1. Grigoriev A.I., Ushakov I.B., Morukov B.V., Bubeev Yu.A., Boritko Ya.S., Shved D.M., Guschin V.I., Chernyakov E.L. The main operational approaches to land modeling of the piloted flight to Mars. *Biotehnosfera*. JSC Publishing House Politehnika. No. 4(28). 2013. Pp. 11-17.
2. Mark Huckvale Mars-500 voice recordings – time series analysis. *Speech, Hearing and Phonetic Sciences*. University Colledge London. 2014.
3. Koelio L.P., Richart V. Creation of systems of machine training at Python language. DMK Press. Moscow. 2016.
4. Litvina D.V., Stroganova L.B. Mathematical methods of the theory of decision support in medicine. The Scientific and technical bulletin of the Volga region. No. 5. 2015. Pp. 223-226.

P. 38 Study of corona ionizer for safety settings and the efficiency of correction of microclimate in the workplaces

A.V. Yunkina, candidate of technical sciences, associate professor, Don State Technical University; Rostov-on-Don

V.I. Garshin, doctor of technical sciences, professor, Don State Technical University; Rostov-on-Don

V.L. Gaponov, professor, Don State Technical University; Rostov-on-Don

e-mail: 79064280405@ya.ru

In the article on the example of two organizations discusses the aeroionic indicator of climate in the workplaces. Performed experiments revealed insufficient concentration of the ions in comparison with the standards. There was performed the set of experiments on the corona ionizer: the produced levels of electromagnetic fields, the dependence of the ions from the position of ionization to the workplace. Studies have shown that the observed ionization at the distance normally used are safe in electromagnetic radiation rate. Found that its effectiveness depends on the distance and angle to the axis of the device relative to the workplace. A reference point for further research is determining the relative influence of individual environmental factors on aeroion climate indoors.

Keywords: correction, aeroionization, ionizer, air quality, standards, safety, efficiency, concentration, microclimate, workplace

References:

1. Grabarczyk Z. Effectiveness of indoor air cleaning with corona ionizers. *Journal of Electrostatics*. 2001. Vol. 51-52. Pp. 278-283.
2. Small B.M. Creating healthier buildings. *Toxicol and Health*. 2009. Vol. 25 (9-10). Pp. 731-735.
3. Chorowski B., Jaszewski Z. Mathematical model of the distribution of small negative ions in air conditioned rooms. *Int. J. of Biometeorology*. 1982. Vol. 26. № 1. Pp. 81-84.
4. Baklanova A.V., Garshin V.I., Egorushkin E.V. Search capabilities reduce the risk of occupational diseases and productivity in the learning process through the use of aeroionization. *Modern science: actual problems and ways of their*

solution. Proceedings of XVI Intern. Scientific. Conf. Lipeck. 2015. Pp. 92-97.

5. Garshin V.I., Iunlina A.V., Sheptij N.S. Observations aeroionic climate in some areas of the city of Rostov-on-Don. *Modern science: actual problems and ways of their solution*. Materials of the XIX Intern. Scientific. Conf. Lipeck. 2015. Pp. 140-143.

6. Garshin V.I., Klenov E.N., Baklanova A.V. Observations aeroionic climate in the recreational area of the city of Rostov-on-Don. *Status and prospects of agricultural. engineering*. Collection of articles 4 International. Scientific.-Pract. Conf. Rostov-on-Don. 2011. Pp. 375-376.

7. Garshin V.I., etc. The analysis of observations of indicators of aeroionic climate in various objects of environment. *Technosphere safety, reliability, quality, resource saving*. Proceedings of the international. scientific.-pract. Conf. Rostov-on-Don. 2014. Pp. 70-84.

8. Baklanova A.V., etc. A comparative study of aeroionic climate in urban environments. Status and prospects of agricultural. engineering. Collected papers of the 8th International scientific-practical conference. Rostov-on-Don. 2015. Pp. 561-562.

9. Garshin V.I., Gaponov V.L., Klenov E.N., etc. Hydroaeroionization. The Patent of Russia A61N 1/00 № 79785. 2009. Newsletter № 2.

10. Garshin V.I., Gaponov V.L., Klenov E.N. Bipolar generator of ions. The Patent of Russia A61N 1/44 № 96006. 2010. Newsletter № 20.

11. Chizhevskij A.L. Air ions and life. Conversations with Tsiolkovsky. *Mysl'*. Moscow. 1999. 716 p.

P. 42 Quality management of integrated security systems of transportation hubs taking into account the security of three-dimensional solution

V.L. Balanovskiy, deputy chairman of committee on complex safety of the Moscow Chamber of Commerce and Industry, president of office «Complex safety» of Academy of quality problems; Moscow

K.M. Lyubimov, chairman of the board of directors of «Konstanta» group of companies, corresponding member of Academy of quality problems; Moscow

N.N. Manuilov, architect; Moscow

D.N. Vlasov, doctor of technical sciences, professor of MGSU, chief of a workshop of the SUE «Research and Design Institute of the Genplan of Moscow»; Moscow

I.A. Bakhirev, candidate of technical sciences, head of association of the SUE «Research and Design Institute of the Genplan of Moscow»; Moscow

E.V. Popova, candidate of economics, deputy director of JSC Institute of Economy and Development of Transport; Moscow
e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

This article describes the problems of Creation of the methodology of integrated security systems of transport hubs taking into account the specificity of safety of three-dimensional solutions in the formation of architectural environment.

Keywords: integrated security, transport hub, transport infrastructure, retail and entertainment complex, architectural environment, the safety of three-dimensional solution

References:

1. The town-planning code of the Russian Federation. 29.12.2004 N 190-FZ (an edition from 31.12.2014) (with amendment and additional, come into force from 01.04.2015). Available at: http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/263/Градостроительный_кодекс.pdf.
2. Danilina N., Vlasov D. *System of transport hubs and the «intercepting» parking*. Germany. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2013. 88 p.
3. Vlasov D.N. *Transport hubs of the largest cities (on the example of Moscow)*. Moscow. ACB publishing house. 2009. 94 p.
4. Vlasov D.N. Structure and composition of standard requirements to city transport hubs. *Town planning*. No. 3(37). 2015. Pp. 11-19.

P. 46 Creation of the situational centers of objects of the industry, transport, housing and communal services

B.V. Boytsov, doctor of technical sciences, professor, department chair of NRU MAI, first vice-president of Academy of quality problems; Moscow

V.L. Balanovskiy, Deputy chairman of committee on complex safety of the Moscow Chamber of Commerce and Industry, president of office «Complex safety» of Academy of quality problems; Moscow

M.V. Makarova, candidate of economic sciences, associate professor, director FPBEI HE «Plekhanov Russian Academy of Economics» Yaroslavl branch; Yaroslavl

N.I. Ovchenkov, candidate of technical sciences, general director of LLC PSTs Elektronika, corresponding member of Academy of quality problems; Moscow

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

In this article problems of preparation and retraining of experts for service of systems of the situational centers are considered

Keywords: improvement of education, problem of preparation and retraining of experts, situational center, forecast, modeling, monitoring, risks

References:

1. Boytsov B.V., Komarov Yu.Yu. Ways of improvement of quality of education. *Quality and life*. No. 5. 2005.
2. Balanovskiy V.L., Bichkova N.A. Forming of innovative continuous education. *Col. of the International scientific and practical conference MKID-2009*.
3. Balanovskiy L.V., Golovin D.L., Sarilov O.V. Quality management of testing for electromagnetic compatibility and functional safety – a basis of innovative approach to creation of difficult technical systems. *Col. of the international scientific and practical conference MKID-2009*.
4. Bodrov A.N. *Pedagogical efficiency of economic incentives of secondary professional education*. The abstract for degree of the doctor of pedagogical sciences. Moscow. 2009.
5. Bodrov A.N., Bichkova N.A. Training for innovative activity. *Col. of the international scientific and practical conference MKID-2009*.
6. Kruglov M.G., Sergeev S.K. etc. *Management of quality systems*. Moscow. Standards Publishing House. 1997.
7. Neiman V.V., Tarasov V.I. Methodological questions of improvement of quality of training of specialists. *Engineering education*. No. 3. 2005.
8. Sarilov O.V., Golovin D.L., Balanovskiy L.V., Bichkova N.A. Problems of quality assurance of systems important for safety of nuclear power plants. *Col. of the international scientific and practical conference MKID-2009*.
9. Sidorin A.V., Sidorin V.V. Elite education as method of quality assurance of training of engineers. *Materials of the International scientific and practical Intermatic-2004 conference*. Part 3. Moscow. 2003.
10. The guide to the world of management of projects. Yekaterinburg. UGTU. 1998.
11. Shapiro V.D. *Management of projects. Foreign experience*. St. Petersburg. DvaTrI. 1993.
12. Shapiro V.D. *Management of projects*. St. Petersburg. DvaTrI. 1996.

MECHANICAL ENGINEERING AND ENGINEERING SCIENCE

P. 51 About value of questions of quality at design of technical products

S.A. Zaytsev, candidate of technical sciences, professor of MAMI, Moscow

V.V. Martishkin, candidate of technical sciences, associate professor of MAMI, Moscow

T.S. Sukhova, candidate of technical sciences, associate professor of MAMI, Moscow

e-mail: tonia@pochta.ru

The principle of quality management of technical products at a design stage is considered. The described method is based on

application of Pareto principle (80/20) according to which 20% of details in assembly unit provide 80% of functionality and reliability of all assembly unit. The concept of «the defining detail» which can be the instrument of quality management at a design stage is entered.

Keywords: quality management, Pareto principle, instrument of management, design, technical products

References:

1. Artobolevskiy I.I. *Mechanisms in modern equipment*. Moscow. Prod. «Science». 1980.
2. Kraynev A.F. *Ideology of designing*. Moscow. Prod. «Mechanical engineering». 2003.
3. Orlov P.I. *Designing bases*. Moscow.
4. Kane M.M. etc. *Systems, methods and tools of quality management*. Prod. «St. Petersburg». 2008. 560 p.
5. Martishkin V.V. Quality management of technical products at a stage of development of working documentation. *News of MSTU of MAMI*. Moscow. MSTU of MAMI. No. 2(16). 2013. Pp. 348-354.
6. General methodical recommendations about an assessment of a technological level of an industrial output. The edition of Gosstandart of the USSR of 24.11.89 No. 665.

P. 55 Fundamentals of structural and economic strategy of import substitution of high-quality electronic component base

V.P. Marin, doctor of technical sciences, professor of the Moscow University of Technology (MIREA); Moscow

A.V. Chelenko, graduate student of the Kaluga branch of N.E. Bauman MSTU; Kaluga

N.V. Yarantsev, candidate of technical sciences, executive director of the Joint Stock Company «Voskhod» – KRLZ; Kaluga

e-mail: yarantsev_nv@mail.ru

The problems of production of products of high quality electronic component base, realized in the framework of import substitution. The interrelation between the tangible and intangible assets of the company, who spent structural modernization, which was based on funding national-oriented business. The relationship between the financial costs for the modernization of the state and business production: efficient modernization of tangible assets carried out with state support, and the intangible – the means of national-oriented business. Only in this case private companies will be interested in increasing the production of high-quality products in the field of import substitution.

Keywords: structural modernization, import substitution, products of electronic components, tangible and intangible assets, product quality

References:

1. Shmakov N.V. Experience of upgrade of the Russian company JSC Voskhod – KRLZ. *Electromagnetic waves and electronic systems*. No. 1. 2016. Pp. 5-8.
2. Tomilin N.A., Seryogin V.S., Marin V.P., etc. Methodology and methods of the physical and chemical analysis in development of engineering procedures of production of electronic component base. *High technologies*. No. 1. 2016. Pp. 37-47.
3. Bichkov N.A., Korzhaviy A.P., Chistyakov G.A. Information technologies in quality management of cold sources of electrons on the basis of ecologically safe materials. *The information and measuring and operating systems*. No. 1. 2004. Pp. 33-36.
4. Korzhaviy A.P., Marin V.P., Savchenko V.P., Chelenko A.V. Technological and economic methods of increase of production efficiency and quality assurance of electronic component base. *High technologies*. No. 1. 2015. Pp. 40-46.
5. Korzhaviy A.P., Maksimov V.V., Fedorov V.O. Technic of receipt of initial materials for electronic component base of radio-electronic production. *Electromagnetic waves and electronic systems*. No. 1. 2016. Pp. 9-14.
6. Shmakov N.V., Korzhaviy A.P., Yarantsev N.V. Reforming of domestic enterprises of a radio-electronic profile on the example of JSC Voskhod – KRLZ. *Business and the power*. May-June. 2012. Pp. 16-17.

7. Korzhavy A.P., Chelenko A.V., Marin V.P., Savchenko V.P. Physics and technology and economic aspects of quality assurance of products of radio electronics. *Quality and life*. No 2(6). 2015. Pp. 38-44.

8. Pronichkin S.V., Lichev A.V. Formalization of the environment of functioning of actors of national innovative system on the basis of a method of the verbal analysis of decisions. *High technologies*. No. 4. 2016. Pp. 53-60.

9. Rikov A.S. *Models and methods of the system analysis: decision making and optimization*. Moscow. MISaA, 2005. 352 p.

P. 58 Extract of details with an inclined flange

V.A. Krivoshein, candidate of technical sciences, associate professor of MSTU of N.E. Bauman; Moscow

E.A. Rukavichko, bachelor of MSTU of N.E. Bauman; Moscow

A.A. Antsifirov, candidate of technical sciences, associate professor of MSTU of N.E. Bauman; Moscow
e-mail: aaleksei@inbox.ru

Article is devoted to engineering procedure of an extract of details called «Cap» with an inclined flange. Research of process of an extract of similar details is conducted.

In article by calculation of the optimum form of procurement and the greatest utilization rate of material with the subsequent research in the program Autoform complex of process of stamping on the basis of the limiting analysis of coefficient of an extract are certain.

It is certain that the detail extract with an inclined flange allows to increase extent of forming due to localization of the center of plastic deformation at the initial stage of deformation.

Keywords: extract, modernization, modeling, localization, plastic deformations

References:

1. Rudman L.I. *Reference book of the designer of stamps: Sheet stamping*. Moscow. Mechanical engineering. 1988. 496 p.
2. Romanovskiy V.P. *Reference book on cold stamping*. Moscow. Mechanical engineering. 1979. 516 p.
3. Popov E.A., Kovalev V.G., Shubin I.N. *Technology and automation of sheet stamping*. Bauman MSTU's publishing house. 2000. 480 p.
4. Petrushina M.M., Evsyukov S.A., Ezzhev A.S. Research of stability of the combined process of an extract and a flanging when stamping rings with double walls. *News of higher educational institutions. Mechanical engineering*. No. 9. 2012. P. 47.
5. Petrushina M.M., Evsyukov S.A. Development of engineering procedure of stamping of profile rings with double walls by method of combination of an extract and a flanging. *Procurement productions in mechanical engineering*. No. 8. 2012. Pp. 22-25.
6. Ershov V.I., Glazkov V.I., Kashirin M.F. *Improvement a form-changing operations of sheet stamping*. Moscow. Mechanical engineering. 1990. 312 p.
7. Krivoshein V.A. Intensification of process of compression by means of the choice of surface's geometry of procurement's contact with a matrix. *Procurement productions in mechanical engineering*. No. 6. 2011. Pp. 15-18.
8. Evsyukov S.A., Suleiman A.A. Research of combination of operation of an extract with compression and distribution. Science and education. Scientific publication of Bauman MSTU. No 3. 2013. Pp. 17-30.

P. 61 Technology of quality assurance of geometrical parameters when handling a privalochny surface of the block of cylinders of an internal combustion engine

V.V. Maksarov, doctor of technical sciences, professor of mechanical engineering chair of Saint-Petersburg Mining University; Saint-Petersburg

R.R. Rakhmankulov, graduate student of mechanical engineering chair of Saint-Petersburg Mining University; Saint-Petersburg
e-mail: ramilan@inbox.ru

In article the Russian experience of machining the surfaces of internal combustion's blocks of cylinders is analyzed, requirements imposed to quality of a blanket, modern technology of ensuring the required quality of a blanket of a privalochny surface, a way of increase of stability and quality of fair milling processing the privalochnykh surfaces of blocks of cylinders are considered.

Keywords: block of cylinders, privalochny surface, roughness parameters, wear-resistance, mineral-oxide ceramics, milling, technological process, microgeometrical parameters

References:

1. Head Surfacing and Straightening, Larry Carley. Available at: <http://www.enginebuildermag.com/2014/10/head-surfacing-straightening/>.
2. Boldirev D.A. *Research of complex influence of technological parameters of modifying the constructional chugun on indicators of their structure and properties*.
3. *Tips and Practical Information Expert Knowledge for every aspect of Engine Sealing*. Available at: <http://www.victorreinz.ru/RU/>.
4. Maltsev O.S., Mamkin G.I., Maximov A.V. Research of the cutting properties of ceramics when milling cast iron. *In the collection: Production and application of alloys*. Moscow. Mechanical engineering. 1982.
5. Chayko I.V. Technological process of finishing the methods of processing of a cylinders's mirror and flat surfaces of the block of cylinders 11193 of the engine 21126.
6. Arshinov V.D., Zorin V.K., Sozinov G.I. Repair of YaMZ 240, YaMZ-240N, YaMZ-240B engines. Moscow. Transport. 1978.
7. Suslov A.G. Quality of a blanket of cars's details.
8. Suslov A.G. Scientific bases of technology of mechanical engineering.
9. Davidov V.M. Analysis of the international practice of a profile and three-dimensional assessment of a roughness.
10. Baklanov E.I., Boldirev A.I., Derkachev N.I. Research of the cutting properties of a mineralokeramika at face milling of gray cast iron. *Machines and the tool*. No. 2. 1980.
11. Artemiev B.P., Dashchenko A.I., Elkhov P.E. *Technology of engine-building*. Moscow. Mechanical engineering. 1992.
12. Khovakh M.S., Maslov G.S. *Automobile engines*. Moscow. Mechanical engineering. 1971.
13. Diachenko N.Kh., Haritonov B. A., Petrov V.M. *Designing and calculation of internal combustion engines*. Leningrad. Mechanical engineering. 1979.
14. Nekrasov V.G. Some ways of improvement of domestic DVS. *Automotive industry*. No. 10. 2006.
15. Panfilov E.V., Kovalev F.I., Korolev S.P. The cylinder block of the diesel KAMAZ-740 from cast iron with vermikulynny graphite. *Magazine Automotive industry*. No. 4. 2007.
16. Chaynov N.D., Ivashchenko N.A., Krasnokutskiy A.N., Myagkov L.L. *Designing of internal combustion engines*. Moscow. Mechanical engineering. 2008.
17. Andreev V.N., Sedov E.V. Processing of gray cast iron face mills with mineralokeramic plates. *Machines and the tool*. No. 5. 1981.

P. 66 Increase of accuracy and quality of production of details from the titan and titanic alloys on the basis of preliminary local plastic deformation

V.V. Maksarov, doctor of technical sciences, professor of department of Mechanical engineering of SPSU; St. Petersburg

E.V. Kosheleva, graduate student of the SPSU Mechanical Engineering department; St. Petersburg
e-mail: 78len04ka@mail.ru

In article the method of preliminary local plastic deformation based on local plastic impact on a procurement surface is described and reasons for its use in case of production of details from titanic alloys are given. The specified method allows to increase quality of handling of details and wear resistance of the tool.

Keywords: technological process, advanced local plastic deformation, technological system, machining of the titan, self-oscillatory process, roughness, production accuracy

References:

1. Bobrov V.F. *Bases of the theory of cutting of metals*. Moscow. Mechanical engineering. 1975. 344 p.
2. Grigoriev S.N., Maslov A.R. *Quality assurance of details when handling by cutting in automated production*. Stary Oskol. TNT. 2014. 412 p.
3. Ganzburg L.B., Maksarov V.V. Creation of local metastability in material for management of cutting process. In the collec.: *Mechanical engineering and automation of production*. St. Petersburg. SCPI. No. 12. 1998.
4. Kolachev B.A., Polkin I.S., Talalae V.D. *Titanic alloys of the different countries*. Moscow. VILS. 2000. 316 p.
5. Veyts V.L. *Dynamic processes, assessment and quality assurance of technological systems of machining*. Irkutsk. Publishing house of IRSTU. 2001. 299 p.
6. Armarego I., Dzh. A. Braun R.Kh. *Processing of metals cutting*. Moscow. Mechanical engineering. 1977. 325 p.
7. Chechulin B.B., Ushkov S.S., Rizuvaeva I.N., Goldfayn V.N. *Titanic alloys in mechanical engineering*. Mechanical engineering. 1977. 241 p.
8. Vasin S.A. *Forecasting of vibro stability of the tool when turning and milling*. Moscow. Mechanical engineering. 2006. 332 p.

P. 69 The influence of cylindrical surface form deviations of a screw-cutting lathe on the diagnosing accuracy of its technical condition

O.V. Anikeeva, candidate of technical sciences, associate professor of the department «Quality management, metrology and certification» SWSU; Kursk
e-mail: olesya-anikeeva@yandex.ru

In work the question of influence of processed surface form deviations of the metal-cutting machine on the diagnosing accuracy of its technical condition, according to the developed method of functional diagnostics is considered. Results of numerical modeling of influence are given in the Maple program environment.

Keywords: precision of machine tools, diagnostics, Fourier series

References:

1. Pronikov A.S. *Reliability of machines*. Moscow. Mechanical engineering. 1978. 592 p.
2. Grigoriev S.N., Kozochkin M.P., Sabirov F.S., Sinopalnikov V.A. The problems of technical diagnostics of machining equipment at the present stage of development. *Proceedings of the MSTU STANKIN*. 2010. No 4. Pp. 27-36.
3. Monder Ya. etc. *How the Japanese Corporations work*. Moscow. Economics. 1989. 262 p.
4. Anikeeva O.V. *Management of a planning stage for quality improvement of process of repair of metal-cutting machines*. Abstract. Kursk. 2012. 16 p.
5. Anikeeva O.V. The functional diagnostics of metal cutting machine tools. *Proceedings of the South-West State University*. 2011. No 5-1. Pp. 106a-112.
6. Reshetov D.N., Portman V.T. Accuracy of metal-cutting machines. Moscow. Mechanical engineering. 1986. 336 p.

INFORMATICS AND COMPUTER FACILITIES

P. 72 Methodological bases of the organization of processes of testing of a program and technological complex for DLm mainframes

A.V. Korablev, head of the department of ISTVB RU ITMO; Saint-Petersburg
N.V. Poyarkova, master of RU ITMO; Saint-Petersburg
e-mail: poyarkova.nataliya@mail.ru

In this work the main problems connected with the organization of process of testing within a development cycle for program and technological complexes are considered, the factors influencing process are also revealed. On the basis of the conducted research it is offered to create the methodological bases of the organization of process of testing providing improvement of quality of a program and technological complex.

Keywords: business processes, QA, testing, optimization, modeling

References:

1. Laura DuBois Robert Amatruda. *Competitive analysis. IDC Market Scape: U.S. Open Systems Virtual Tape Library*. 2009. Available at: http://www.idc.com/MarketScape/download/IDC_MarketScape_Virtual_Tape_Library.pdf.
2. EMC Corporation. *Software specification. Disk Library for mainframe. March 2015*. Available at: <http://www.emc.com/collateral/software/specification-sheet/h5937-emc-disk-lbry-mf-ss.pdf>.
3. Ebberts M., Kettner J. *Introduction to the new mainframe: Z/OS Basics. March 2011*. Available at: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246366.pdf>.
4. Chernikov B.V. ID «FORUM»: INFRA-M. 2012. Moscow. 240 p.
5. Genelt A.E. *Software development quality management*. NRU ITMO. St. Petersburg. 2007.
6. *Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)*. An American national standard ANSI/PMI 2008. Available at: <https://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246366.pdf>.
7. Methods and tools for business processes modeling. *Jet Info*. No. 10(137). 2004.
8. Ilienkov S.D., Ilienkov N.D., Yagudin S.Yu. *Quality management*. UNITY. Moscow. 1998.
9. Smirnova I. *Presentation on SQA Days-16, on November 14-15, 2014*. St. Petersburg. Russia. Available at: <http://www.slideshare.net>.
10. Kotlyarov V. *Bases of testing of the software*. Available at: <http://www.intuit.ru/studies/courses/48/48/info>.
11. Krivenka V. *Methodology of life cycle of the automated testing (ATLM)*. August 31, 2010. Available at: <http://bugscatcher.net/archives/122>.
12. Grekul V, Denischenko G., Korovkina N. *Management of introduction of information systems*. NRU «Higher School of Economics». Available at: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2196/267/info>.
13. Nalyutin N. *Undev.ru, SQA DAYS#10 – Management of configurations and artifacts of testing*. December 9, 2011. Available at: <http://www.slideshare.net>
14. Harrington J., Esseling K.S., Nimvegen H.V. *Business process optimization, Documentation, Analysis, Management, Optimization*. AZBUKA «BMikro». St. Petersburg. 2002.

ECOLOGY

P. 76 Decrease of environmental risks at operation of hydraulic engineering constructions with use of optical-electronic monitors

E.V. Muravieva, doctor of pedagogical sciences, professor, head of the Department of industrial and ecological safety of Kazan national research technical university n. a. A.N. Tupolev– KAI; Kazan

D.Sh. Sibgatulina, associate professor in the Department of industrial and ecological safety of Kazan national research technical university n. a. A.N. Tupolev – KAI; Kazan

A.A. Chabanova, student of group 3243 of Kazan national research technical university n. a. A.N. Tupolev – KAI; Kazan
e-mail: elena-kzn@mail.ru

The article shows the possible methods of reducing the risk of occurrence of emergency situations and injury to life, body or health of individuals, property of individuals and entities associated with accidents at hydraulic engineering constructions and leading to contamination by hazardous substances areas outside of the GTS method of creating optical-electronic equipment for operational

monitoring of the quality and quantity of the contents of hydraulic engineering constructions

Keywords: monitoring of hydraulic engineering constructions; the risk of an emergency on hydraulic engineering constructions; environmental damage; safe operation of hydraulic engineering constructions; quality control of incoming waste in storage; control of the impact of hydraulic engineering constructions on the environment

References:

1. The federal law «About industrial safety of hazardous production facilities». No. 116-FZ. 21.07.1997.
2. The resolution of the Federal inspectorate for mining and industry of Russia «About approval of safety rules of hydraulic engineering constructions of stores of industrial wastes». No. 6. 28.01.2002.
3. The water code of the Russian Federation, No. 74-FZ, 03.06.2006; The Federal law «About protection of the population and the territories against emergency situations of natural and technogenic nature», No. 68-FZ, 21.12.1994; The Federal law «About safety of hydraulic engineering constructions», No. 117-FZ, 21.07.1997.
4. Romanovskiy V.L., Muravieva E.V. *Application oriented technosphere's riskology*. Kazan. RITs «School». 2007. 342 p.
5. Ministry for Protection of the Environment and Natural Resources of the Russian Federation. The criteria for evaluation of an ecological situation of territories for identification of zones of an emergency ecological situation and zones of ecological catastrophe. 30.11.1992.

**TRANSPORT.
PRODUCTION, MANAGEMENT
AND OPERATION**

P. 80 Assessment of processes in the air enterprise

D.M. Melnik, *The adviser of the public civil service of the Russian Federation 2 class, the graduate student of SPb SU of CA, the assistant department head of MSAS SETS CFD of Rostransnadzor; St. Petersburg*

e-mail: cugan@gmail.com

In this article the evaluation method of processes in the air enterprise considering integration of a quality management system and safety management system of flights is offered. Importance of an assessment of processes is emphasized with need of resource allocation of the air enterprise for improvement of indicators, both in the field of quality, and in the field of an aviation safety. The dependence of effectiveness of quality management system influencing on aviation safety indicators from a profile of the estimated processes is established. Need of establishment for the air enterprise both measurable indicators in the field of quality, and measurable indicators in the field of an aviation safety is emphasized

Keywords: quality, safety, process, system, integration, danger, factor, risk, aviation, company, flight, profile, attribute, indicators, performance, efficiency.

References:

1. Federal aviation rules «Requirements to the legal entities, individual entrepreneurs performing commercial air transportations. A form and an order of issue of the document confirming compliance

of legal entities, the individual entrepreneurs performing the commercial air transportations, to requirements of federal aviation rules». Order of the Ministry of Transport of the RF from 13.08.2015 No. 246.

2. GOST R ISO 9001-2015. «Quality management system. Requirements».
3. GOST R ISO 9000-2015. «Quality management system. Basic provisions and dictionary».
4. ICAO «Control directive about safety of flights» (Doc 9859). Edition 3. 2013.
5. GOST R ISO/IEC 15504-2-2009. «Assessment of processes». Part 2 «Carrying out assessment».
6. GOST R ISO/IEC 15504-1-2009. «Assessment of processes». Part 1 «Concept and dictionary».
7. Aristov O.V. *Quality management*. Moscow. INFRA-M. 2008.
8. Melnik D.M. The principles of integration of a quality management system and safety management system of flights in the air enterprise. *Transport of the Russian Federation*. No. 6(61). 2015. 47 p.

P. 84 About a forecast arrival time of freights on a railway station of an adjunction and costs on servicing of cargo fronts

E.I. Garlitskiy, *candidate of technical sciences, associate professor of chair «Technology of transport processes and logistics» of Far East state transport university»; Khabarovsk*

D.S. Serova, *candidate of technical sciences, associate professor of chair «Organization of transportations and safety on transport» of Far East state transport university; Khabarovsk*

e-mail: egarlitskiy@yandex.ru

Article is devoted to questions of forecasting of a supply of freights to ports and transport hubs. The factors influencing the flow time spent for transport objects are determined and classified. The technique of determination of a forecast arrival time on a railway station of an adjunction is developed. Transitions of conditions of cargo sending for determination of operating costs on servicing of a railway track of uncommon use are considered.

Keywords: planning, delivery date, transport direction, railway station of an adjunction, railway track of uncommon use, penalty

References:

1. *Strategy of development of RRW holding for the period till 2030*. Available at: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=6396.
2. Garlitskiy E.I. Conditional functionalities of transitions of conditions of system «station of an adjunction – railway tracks of uncommon use». *Universum: technical science*. No. 11(12). Available at: 7universum.com/ru/tech/archive/item/1759.
3. Borodin A.F. *Operational work of the railway directions. Works of ARRIAC Moscow. Business Project*. 2008. 320 p.
4. Serova D.S., Kalikina T.N. Enhancement of forecasting of the time spent of export cargo flows for marshaling yards. *Messenger of transport of the Volga region*. No. 2(44). 2014. Pp. 29-34.
5. Dolgoruk D.S., Kalikina T.N. Forming of system of forecasting of a supply of freights to ports. *Bulletin of transport of the Volga region*. No. 2(32). 2012. Pp. 10-15.



**СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК ЖУРНАЛА, ПОСВЯЩЕННЫЙ 60-ЛЕТИЮ
АО «ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ ИМ. АКАДЕМИКА В.С. СЕМЕНИХИНА» (АО «НИИАА»),
содержит авторские статьи по основным направлениям деятельности института**

**ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ
ПЕРСПЕКТИВНОЙ АСУ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**С. 5 Основные научно-технические вопросы построения
перспективной автоматизированной системы органов
государственного управления**

Г.И. Элькин, д.э.н., ген. директор АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»), первый зам. ген. директора АО «Объединенная приборостроительная корпорация» (АО «ОПК»), ген. конструктор по АСУ и связи

e-mail: info@niiaa.ru

Построение перспективной автоматизированной системы органов государственного управления предлагается проводить с использованием концепции архитектурного подхода представления сложных систем управления. Это позволит не только разработать обобщенную модель типового комплекса средств автоматизации, являющегося наряду с подсистемой связи основной составляющей перспективной системы, но и обеспечить эволюционный переход от существующих систем к перспективной. С учетом требований технологической независимости и информационной безопасности аппаратно-программная платформа перспективной автоматизированной системы органов государственного управления формируется путем повсеместного применения разработанных в России универсальных микропроцессоров и единой для создаваемой системы программной среды.

Ключевые слова: автоматизированная система управления, архитектурное представление сложных систем, комплекс средств автоматизации, универсальные микропроцессоры.

Литература:

1. Zachman, J. A Framework for Information Systems Architecture // IBM System Journal, 1987. Vol. 26. No. 3.
2. Озеров С. Архитектура процессоров MIPS, ARM и Power PC. URL: <http://computerra.ru/terralab/235565>.
3. Маквитти Л. Архитектура SOA как она есть // Сети и системы связи. 2006. № 2.

**С. 10 Интегрированная сеть связи – мост в безопасные
телекоммуникации**

А.В. Старовойтов, д.т.н., профессор, президент Федерального государственного автономного научного учреждения «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти»

e-mail: gdsect@inevt.ru

Рассматриваются вопросы создания интегрированной сети связи для нужд обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка. Приводятся первые результаты ее проектирования как широкомасштабной телекоммуникационной системы с элементами научно-технической и системно-технической новизны. В целом создание интегрированной сети связи представлено как важное прикладное научно-инженерное решение.

Ключевые слова: телекоммуникационная система, сетевая инфраструктура, модель угроз, модель нарушителя, интегрированная сеть связи, информационная безопасность.

**С. 12 Нормативно-техническое обеспечение перспективных
автоматизированных систем управления**

С.А. Головин, д.т.н., председатель технического комитета по стандартизации ТК 022/МТК 22 «Информационные технологии»

А.А. Коровайцев, к.ф.-м.н., зам. ген. директора АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

С.И. Чекуров, к.т.н., зам. ген. директора АО «НИИАА»
e-mail: chekurov@niiaa.ru

Рассматривается вопрос создания нормативно-технического обеспечения перспективных автоматизированных систем управления на основе методологии функциональной стандартизации информационных технологий.

Ключевые слова: функциональная стандартизация, автоматизированные системы управления, профиль, информационные технологии.

Литература:

1. Липаев, В., Филонов, Е. Профили открытых информационных систем. URL: <http://www.peweer.ru/themes/detail.php?ID=49093>.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10000-1-99 «Информационная технология. Основы и таксономия международных функциональных стандартов. Часть 1. Общие положения и основы документирования».
3. Филонов, Е.Н., Бойченко, А.В. Проблемы и методика формирования профилей открытых информационных систем / Е.Н. Филонов, А.В. Бойченко // Директор информационной службы. – 2001. – № 2.

ПОДСИСТЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНОЙ АСУ

**С. 16 Сеть обмена данными как интегрирующая основа
перспективной автоматизированной системы
органов государственного управления**

А.А. Зацаринный, д.т.н., профессор, зам. директора ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФГУ «ФИЦ ИУ РАН»)

В.Б. Коротаев, к.т.н., ст. науч. сотр., нач. научно-технического центра АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

e-mail: ntc_mob@mail.ru

В.Н. Иванов, к.т.н., ст. науч. сотр., ведущ. науч. сотр. ФГБУ «16 ЦНИИИ» МО РФ

Ю.С. Ионенков, ст. науч. сотр. ФГУ «ФИЦ ИУ РАН»

Показана роль сети обмена данными в перспективной автоматизированной системе органов государственного управления. Представлены основные этапы создания и развития отечественной сети обмена данными. Отмечены особенности реализации технической и программной основы сети обмена данными. Показано, что сеть обмена данными является базисом интеграции существующих автоматизированных систем и создаваемой перспективной автоматизированной системы органов государственного управления.

Ключевые слова: автоматизированная система, сеть обмена данными, центр коммутации, передача данных.

Литература:

1. Мизин, И.А., Уринсон, Л.С., Храмышин, Г.К. Передача информации в сетях с коммутацией сообщений / И.А. Мизин, Л.С. Уринсон, Г.К. Храмышин. – М.: Связь, 1972., М.: Связь, 1977 (2-е изд., перераб. и доп.).
2. Мизин, И.А., Богатырев, В.А., Кулешов, А.П. Сети коммутации пакетов / И.А. Мизин, В.А. Богатырев, А.П. Кулешов. – М.: Радио и связь, 1986.
3. Медведев, Д.Л. Создание сети ARPANET / Д.Л. Медведев // Электросвязь: история и современность. – 2008. – № 1.
4. И.А. Мизин – ученый, конструктор, человек: биографический очерк / Под ред. академика И.А. Соколова. – М.: ИПИ РАН, 2010. – 319 с.
5. Зацаринный, А.А. Аппаратура систем и комплексов обмена данными / А.А. Зацаринный // Научное издание «История отечественных средств связи». – М.: ИД «Столичная энциклопедия», 2013. – С. 501–506.

С. 19 Подсистема технической поддержки эксплуатации перспективной автоматизированной системы органов государственного управления

А.Г. Оганян, д.т.н., профессор, зам. ген. директора по научной работе АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

А.А. Мусатов, нач. научно-тематического центра АО «НИИАА»

С.Ю. Баландин, к.т.н., нач. центра АО «НИИАА»

В.Н. Сыгчев, к.воен.н., профессор Академии военных наук, гл. спец. АО «НИИАА»

e-mail: svn.niiaa@yandex.ru

Рассматриваются вопросы комплексного решения проблемы формирования подсистемы технической поддержки эксплуатации перспективной автоматизированной системы органов государственного управления. Использование в разрабатываемой подсистеме процессного и сервисного подходов позволяет не только уменьшить время восстановления системы после инцидентов и проблем (сбоев и отказов), значительно сократить численность подразделений эксплуатации системы, но и обеспечить возможность контроля заданных вероятностно-временных характеристик системы на этапе ее эксплуатации.

Ключевые слова: техническая поддержка эксплуатации, процессный и сервисный подходы, комплекс средств автоматизации, хранилище данных, базы знаний и данных, программные комплексы, вероятностно-временные характеристики системы, расчетные модели.

Литература:

1. Элькин, Г.И. Основные научно-технические вопросы построения перспективной автоматизированной системы управления органов государственного управления / Г.И. Элькин // Качество и жизнь. – 2016. – № 3(11). – С. [...].
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000.1–2013 «Информационная технология. Управление услугами» часть 1 «Требования к системе управления услугами».
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20000.2–2010 «Информационная технология. Менеджмент услуг» часть 2 «Кодекс практической деятельности».
4. ГОСТ Р ИСО 10303-239–2008 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными» часть 239 «Прикладные протоколы. Поддержка жизненного цикла изделий».

С. 23 Система поддержки принятия решений как компонент перспективной автоматизированной системы управления

А.А. Зацаринный, д.т.н., профессор, зам. директора ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФГУ «ФИЦ ИУ РАН») e-mail: azatsarinny@ipiran.ru

С.В. Козлов, к.т.н., зав. отделом Института проблем информатики (ИПИ) ФГУ «ФИЦ ИУ РАН»

А.П. Сучков, д.т.н., ведущ. науч. сотр. ИПИ ФГУ «ФИЦ ИУ РАН»

Показана актуальность и практическая важность качественного совершенствования деятельности органов государственного управления с использованием систем поддержки принятия решений на основе технологий, применяемых в ситуационных центрах. Рассмотрены основные направления развития данных систем, включая комплексное применение перспективных методов поддержки принятия решений и ситуационного анализа, а также эффективное решение проблемы целеполагания в интересах систем поддержки принятия решений.

Ключевые слова: комплекс средств автоматизации, орган управления, система и методы поддержки принятия решений, ситуационный анализ, ситуационный центр.

Литература:

1. Ларичев, О.И., Петровский, А.Б. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / О.И. Ларичев, А.Б. Петровский // Итоги науки и техники. Серия «Техническая кибернетика». – Т. 21. – М.: ВИНТИ, 1987. – С. 131–164.

2. Пономарева, К.В., Кузьмин, Л.Г. Информационное обеспечение АСУ / К.В. Пономарева, Л.Г. Кузьмин. – М.: Высшая школа, 1991.

3. Козырев, А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник / А.А. Козырев – СПб: Изд-во Михайлова В.А., 2000.

4. Арлазаров, В.Л., Журавлев, Ю.И., Ларичев, О.И., Лохин, В.М., Макаров, И.М., Рахманкулов, В.З., Финн, В.К. Теория и методы создания интеллектуальных компьютерных систем / В.Л. Арлазаров, Ю.И. Журавлев, О.И. Ларичев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, В.З. Рахманкулов, В.К. Финн // Информационные технологии и вычислительные системы. – 1998. – № 1.

5. Автамонов, П.Н., Охтилев, М.Ю., Соколов, Б.В., Юсупов, Р.М. Актуальные научно-технические проблемы разработки и внедрения взаимосвязанного комплекса унифицированных интегрированных систем поддержки принятия решений (СППР) в АСУ объектами военно-государственного управления / П.Н. Автамонов, М.Ю. Охтилев, Б.В. Соколов, Р.М. Юсупов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – № 3(152).

6. Зацаринный, А.А., Шабанов, А.П. Технология информационной поддержки деятельности организационных систем на основе ситуационных центров. / А.А. Зацаринный, А.П. Шабанов. – М.: ТОРУС ПРЕСС, 2015. – 232 с.

7. Зацаринный, А.А., Сучков, А.П. Системы ситуационных центров специального назначения. Основные определения, понятия и подходы к созданию / А.А. Зацаринный, А.П. Сучков // Межотраслевая информационная служба. – 2015. – № 4. – С. 31–41.

8. Система ситуационно-аналитических центров организационной системы: пат. 2533090 Рос. Федерации, опубл. 20.11.2014, Бюл. № 32.

9. Сучков, А.П. Формирование системы целей для ситуационного управления / А.П. Сучков // Системы и средства информатики. – 2013. – Т. 23. – № 2. – С. 171–182.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С. 27 Методология адресования сообщений в автоматизированных системах управления

Е.И. Митрушкин, д.т.н.аук, профессор, уч. секретарь АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

e-mail: 89629785042@mail.ru

Предложена система адресования сообщений, являющаяся одним из базисов информационного взаимодействия в пространственно распределенных административно-технических автоматизированных системах управления.

Ключевые слова: распределенная автоматизированная система, организационная структура распределенной автоматизированной системы управления, виды управления в автоматизированной системе управления, варианты адресования сообщений, адресатная часть сообщения, структурно-функциональные адресные таблицы.

Литература:

1. ГОСТ Р 6.30–2003. Унифицированные системы документации. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.
2. Мизин, И.А., Уринсон, Л.С., Храмушин, Г.К. Передача информации в сетях коммутации сообщений / И.А. Мизин, Л.С. Уринсон, Г.К. Храмушин. – М.: Связь, 1972. – 319 с.
3. Митрушкин, Е.И. Структурно-функциональное адресование сообщений / Е.И. Митрушкин // Труды 20-й Международной научно-технической конференции «Современные телевидение и радиоэлектроника» (Москва, 20–21 марта 2012 г.). – М.: ФГУП «МКБ Электрон», 2012. – С. 313–319.
4. Митрушкин, Е.И., Морозов, А.А., Палеев, А.Л. Протоколы информационного взаимодействия унифицированного мобильного комплекса средств автоматизации / Е.И. Митрушкин, А.А. Морозов, А.Л. Палеев // Научный вестник МИРЭА. – 2010. – № 1 (8). – С. 50–54.

С. 35 Обеспечение качества обслуживания в мультипротокольной телекоммуникационной сети

В.В. Обухова, *гл. спец. АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)*

e-mail: obuhovavictory@gmail.com

Рассмотрена организация дифференцированного обслуживания в стандартной IP-сети и мультипротокольной телекоммуникационной сети. Проведен обзор обработки трафика на пограничном и магистральном узлах в домене дифференцированных служб стандартной IP-сети и предложено применение стандартной обработки трафика в мультипротокольной телекоммуникационной сети.

Ключевые слова: дифференцированное обслуживание, согласование трафика, управление очередями, обслуживание очередей.

Литература:

1. Обухова, В.В. К вопросу передачи разнородного трафика в интегрированной телекоммуникационной сети / В.В. Обухова // Труды XXI Российской научно-технической конференции «Новые информационные технологии в системах связи и управления». – Калуга, 2013. – С. 75–78.
2. Blake S., Black D., Carlson M., Davies E., Wang Z., W. Weiss W. An Architecture for Differentiated Services [Электронный ресурс]: RFC 2475, December 1998, URL: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2475.txt> (дата обращения 10.01.2014).
3. Столлингс, В. Современные компьютерные сети / В. Столлингс. – Изд. 2-е. СПб.: Питер, 2003. – 783 с.
4. Кучерявый, Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет / Е.А. Кучерявый. – СПб.: Наука и техника, 2004. – 336 с.
5. Braden B., Clark D., Crowcroft J., Davie B., Deering S., Estrin D., Floyd S., Jacobson V., Minshall G., Partridge C., Peterson L., Ramakrishnan K., Shenker S., Wroclawski J., Zhang L. Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet [Электронный ресурс]: RFC 2309, April 1998, URL <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2309.txt> (дата обращения 10.01.2014).
6. Гольдштейн, Б.С., Пинчук, А.В., Суховицкий, А.Л. IP-телефония / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий М.: Радио и связь, 2001. 336 с.

С. 41 Имитатор абонентской нагрузки для тестирования и испытания коммуникационных комплексов документального обмена

В.М. Соболев, *гл. спец. АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)*

e-mail: sobolvm@yandex.ru

И.В. Ударцев, *гл. спец. АО «НИИАА»*

Рассматриваются основные принципы построения и организация имитационно-испытательного комплекса для эффективной эмуляции виртуального множества терминальных установок и операторов в целях проведения полунатурных испытаний коммуникационных комплексов на общем информационно-адресном пространстве автоматизированной системы документального обмена.

Ключевые слова: интерпретатор, эмуляция, документальный обмен, коммутационный комплекс, Е сети (расширенные сети Петри).

Литература:

1. Афанасьев, В.Н., Алферов, Д.Б. Разработка технологии создания мобильной лаборатории испытания аппаратуры систем связи и управления / В.Н. Афанасьев, Д.Б. Алферов // Труды IX Российской научно-технической конференции «Новые информационные технологии в системах связи и управления». – Калуга, 2010 г. – С. 73–75.
2. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем / Ю.Г. Карпов. – СПб.: БВХ Петербург. 2005. – 390 с.
3. Соболев, В.М. Имитатор абонентской нагрузки сети документального обмена / В.М. Соболев // Труды IX Россий-

ской научно-технической конференции «Новые информационные технологии в системах связи и управления». – Калуга, 2010 г. – С. 522–524.

4. Соболев, В.М., Матюхина, Е.Н. Об организации межпроцессорного обмена в комплексах АСУ ТП / В.М. Соболев, Е.Н. Матюхина // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2011. – № 5. – С. 7–11.
5. Советов, Б.Я., Яковлев, С.А. Моделирование систем. Учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
6. Сирота, А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем / А.А. Сирота. – М.: Техносфера, 2006. – 280 с.
7. Буренин, А.Н. Динамические модели информационных потоков, циркулирующих в мультисервисных сетях специального назначения / А.Н. Буренин // Труды IX Российской научно-технической конференции «Новые информационные технологии в системах связи и управления». – Калуга, 2013 г. – С. 39–41.

С. 46 Технология создания комплексов средств подготовки и отображения информации коллективного пользования

В.Е. Баринов, *зам. нач. научно-тематического центра АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)*

e-mail: vbarinow@mail.ru

Е.И. Евенко, *к.т.н., ст. науч. сотр., нач. научно-тематического центра АО «НИИАА»*

В.В. Каковкин, *нач. отдела АО «НИИАА»*

Рассмотрены вопросы технологии создания комплексов средств отображения информации коллективного пользования, являющихся неотъемлемой составной частью большинства современных автоматизированных систем управления различного назначения, представлены рекомендации по использованию модульного подхода к проектированию сложных систем визуализации.

Ключевые слова: средства отображения информации коллективного пользования, комплекс средств отображения информации, технологии визуализации информации.

Литература:

1. Кривицкий, Б.Х. Справочник по радиоэлектронным системам. В 2 томах. / Б.Х. Кривицкий. – М.: Энергия, 1979. – Т. 2. Раздел 6. – С. 36.
2. Любимов, Б.О., Ходарев, А.Ю. Комплексы технических средств ситуационных центров / Б.О. Любимов, А.Ю. Ходарев // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Техника телевидения». – 2006. – Вып. 2. – С. 103–121.
3. ГОСТ Р 52870–2007. Средства отображения информации коллективного пользования. Требования к визуальному отображению информации и способы измерения.
4. Зацаринный, А.А., Чупраков, К.Г. Некоторые аспекты выбора технологии для построения систем отображения информации ситуационного центра / А.А. Зацаринный, К.Г. Чупраков // Информатика и ее применение. – 2010. – Т. 4. – № 3. – С. 59–68.

С. 52 Технология доступа к геопространственным ресурсам в перспективной автоматизированной системе управления

А.А. Мусатов, *нач. научно-тематического центра АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)*

e-mail: a-musatov@mail.ru

В.В. Фролов, *нач. отдела АО «НИИАА»*

Предложена технология доступа к геопространственным ресурсам в автоматизированных системах управления на базе разработанного ядра геоинформационных систем «Горизонт».

Ключевые слова: геоинформационная система, архитектура программного обеспечения, сервис-ориентированная архитектура, геопространственные данные.

Литература:

- ГОСТ 24.103–84. Автоматизированные системы управления. Основные положения.
- Родионов, Г.Н., Омельченко, А.Л. Геоинформационные системы: понятийный аппарат, структура, классификация, области применения, возможности и решаемые задачи. Лекция. / Г.Н. Родионов, А.Л. Омельченко. – М.: Академия ФПС РФ, 2003. – 22 с.
- Методы построения и технологии функционирования ситуационных центров / Сборник статей под ред. доктора технических наук А.А. Зацаринного. – М.: ИПИ РАН, 2011. – 258 с.
- OGC® Standards and Supporting Documents. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.opengeospatial.org/standards/>.
- OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. Official OASIS Standard [Oct. 12, 2006]. [Электронный ресурс]. URL: http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=soa-rm.
- OSM Tile. [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tiles>.
- Руководящий документ. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации. Гостехкомиссия России, 1992.
- ESRI ArcMap 10.1 Manual. [Электронный ресурс]. URL: <http://geo-tiff.com/Outlines/ArcMapManual.pdf>.
- Matheson A. An Introduction to Lua. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gamedev.net/page/resources/_/technical/game-programming/an-introduction-to-lua-r1932.
- Мусатов, А.А. Технологии производства информационно-управляющих систем специального назначения / А.А. Мусатов // Материалы военно-научной конференции «Развитие информационно-коммуникационных технологий в Вооруженных Силах Российской Федерации». – М., 2013. – С. 222–229.
- Мусатов, А.А. Некоторые вопросы выбора архитектуры геоинформационной системы при импортозамещении в отрасли ДЗЗ и ГИС / А.А. Мусатов // Геоматика. – 2015. – № 1. – С. 88–91.
- Балавина, Н.В., Гринкевич, С.Н., Мусатов, А.А. Основы применения геоинформационных систем в пограничных органах. Учебное пособие. / Н.В. Балавина, С.Н. Гринкевич, А.А. Мусатов – Калининград: ФГОУ ВПО «КПИ ФСБ России», 2010. – 212 с.
- Литвин, В.Г., Мусатов, А.А., Литвин, Ю.В. Определение требований ко времени выполнения запросов компонентами системы реального времени методами Бутстрэпа / В.Г. Литвин, А.А. Мусатов, Ю.В. Литвин // Автоматизация процессов управления. – 2015. – № 3 (41). – С. 41–48.

С. 57 Информационные технологии стереоскопической визуализации и отображения цветного трехмерного хирургического поля

Ю.В. Буйденко, д.м.н., уч. секретарь, ведущ. науч. сотр. Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина»

Е.И. Евенко, к.т.н., ст. науч. сотр., нач. научно-тематического центра АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

В.П. Куклев, д.т.н., профессор, консультант нач. научно-тематического центра АО «НИИАА»
e-mail: kuklev@inbox.ru

В.М. Павлов, нач. отдела АО «НИИАА»

Рассмотрены вопросы информационных технологий стереоскопической визуализации и отображения цветного трехмерного хирургического поля при выполнении хирургических операций и телекоммуникационного обмена при выполнении операций между федеральными и региональными хирургическими центрами.

Ключевые слова: естественное стереоскопическое зрение, искусственное стереоскопическое видение, стереоскопические средства отображения информации, трехмерное хирургическое поле, технология трехмерной визуализации, комплекс средств передачи стереоскопических изображений.

Литература:

- Куклев, В.П. Развитие средств отображения информации // Науч. издание «История отечественной электроники». / В.П. Куклев. – М.: ИД «Столичная энциклопедия», 2012.
- Куклев, В.П. Некоторые прикладные задачи радиоэлектроники, решаемые на основе элементов нового поколения для средств отображения информации XXI века / В.П. Куклев // Труды XXXV Международной конференции и дискуссионного научного клуба «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе» IT+SE'08. Украина, 2008.
- Нашлемное устройство для отображения оперативной информации и окружающей обстановки с защитой от высокой внешней засветки: пат. 2494443 Рос. Федерация. № 2012143864/08; заявл. 16.10.12; опубл. 27.09.13, Бюл. № 27.
- Буйденко, Ю.В. Разработка методических указаний взаимодействия хирурга и ассистента-оператора АРМ стационарного и носимого типа в процессе проведения операции при использовании оптико-электронных медицинских модулей различных вариантов / Ю.В. Буйденко // Научно-технический отчет по составной части опытно-конструкторской работы «Операция». – М., 2014.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АСУ

С. 62 Геометрическая модель рационального накрытия контура произвольной топологии системой фрагментов элементарной формы

К.С. Ноздрин, нач. научно-тематического центра АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

e-mail: nozdrinks@yandex.ru

Д.В. Фролов-Буканов, к.т.н., доцент, гл. спец. АО «НИИАА»

Предложен способ накрытия замкнутой области системой прямоугольников заданного количества и топологии в двумерной системе координат. Представлена математическая модель в виде алгоритма действий – совокупности геометрических методов. Модель имеет выход на соответствующую инженерную методику, программно реализованную и практически апробированную. Может использоваться для автоматизации действий различных необитаемых автономных аппаратов морского и воздушного базирования, выполняющих задачи сканирования и поиска на территории (в акватории).

Ключевые слова: автономные необитаемые аппараты, беспилотные технические средства, область поиска, зоны накрытия, точки стяжения, диаграммы (полигоны) Вороного – Тиссена.

Литература:

- Агеев, М.Д., Киселев, Л.В., Матвиенко, Ю.В. Автономные подводные роботы: системы и технологии / отв. ред. Л.В. Киселев. – М.: Наука, 2005. – 398 с.
- Гончаров, А. Беспилотники России / А. Гончаров // Армейский сборник. – 2015. – № 2 (248). – С. 39–43.
- Зайцев, А., Назарчук, И., Красавцев, О., Кичулкин, Д. Беспилотные ЛА зарубежных стран / А. Зайцев, И. Назарчук, О. Красавцев, Д. Кичулкин // Армейский сборник. – 2015. – № 2 (248). – С. 44–46.
- ДеМерс Майкл Н. Географические Информационные Системы. Основы (пер. с англ.). М.: Дата+, 1999.
- Препарата, Ф., Шеймос, М. Вычислительная геометрия: Введение. / Ф. Препарата, М. Шеймос. – М.: Мир, 1989. – С. 295.

С. 66 Оценка требований ко времени обработки запросов в автоматизированных системах управления

В.Г. Литвин, д.т.н., профессор, гл. науч. сотр. АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

e-mail: litvg@mail.ru

А.А. Мусатов, нач. научно-тематического центра АО «НИИАА»



Ю.В. Литвин, канд. экон. наук, директор центра ООО «НИИГазэкономика» ПАО «Газпром»

Предложена новая методика оценки требований ко времени выполнения запросов отдельными компонентами автоматизированных систем управления. Применение методики демонстрируется на простых численных примерах.

Ключевые слова: оценка требований, автоматизированные системы, экспертный метод анализа иерархий, сетевые модели.

Литература:

1. Вигерс, К., Битти, Д. Разработка требований к программному обеспечению. / К. Вигерс, Д. Битти – М.: «Русская редакция», 2015. – 736 с.
2. Литвин, В.Г., Аладышев, В.П., Винниченко, А.И. Анализ производительности мультипрограммных ЭВМ. / В.Г. Литвин, В.П. Аладышев, А.И. Винниченко – М.: «Финансы и статистика», 1984. – 159 с.
3. Kossiakoff A., Sweet W.N. Systems engineering: principles and practice. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 528 p.
4. ГОСТ Р 52003–2003. Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Термины и определения.
5. Клейнрок, Л. Вычислительные системы с очередями. / Л. Клейнрок – М.: «Мир», 1979. – 600 с.
6. Wang J., Guan L. QoS enhancements and performance analysis for delay sensitive Applications // Journal of Computer and System Sciences. 2011. No. 77. P. 665–676.
7. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т. Саати – М.: «Радио и связь», 1993. 278 с.
8. Van Der Aals W., Van Hee K., Reijers H. Analysis of discrete-time stochastic petri nets // Statistica Neerlandica. 2000. Vol. 54. No. 2. P. 237–255.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

С. 74 Вычислительные комплексы на микропроцессорах с архитектурами «Эльбрус» и SPARC для построения автоматизированных систем управления

И.Н. Бычков, к.т.н., нач. отдела ПАО «Институт электронных управляющих машин им. И.С. Брука» (ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»)

e-mail: Ignat.N.Bychkov@mcst.ru

И.А. Молчанов, инженер АО «МЦСТ»

В.М. Фельдман, д.т.н., ст. науч. сотр., зам. ген. директора ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»

С.В. Юрлин, к.т.н., нач. сектора АО «МЦСТ»

Рассмотрены вычислительные комплексы и модули на основе микропроцессоров с архитектурами «Эльбрус» и SPARC. Вычислительные комплексы масштабируемы по количеству вычислительных ядер в микропроцессорах, объему оперативной памяти и каналов ввода-вывода. Приведен состав программного обеспечения, разработанного для вычислительных комплексов. Представлено сравнение производительности вычислительных комплексов на микропроцессорах с архитектурой «Эльбрус» и архитектурами корпорации Intel.

Ключевые слова: микропроцессор, вычислительный модуль, многопроцессорный вычислительный комплекс, архитектуры процессоров.

Литература:

1. IEEE 1101.1–1998. IEEE Standard for Mechanical Core Specifications for Microcomputers Using IEC 60603-2 Connectors [Электронный ресурс]: IEEE. URL: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1101.2-1992.html> (дата обращения: 27.06.2016).
2. ГОСТ Р МЭК 60297-3-101–2006. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Блочные каркасы и связанные с ними вставные блоки. Размеры конструкций серии 482,6 мм (19 дюймов).
3. ANSI/VITA 46.0–2007 [Электронный ресурс]: VITA. URL: <http://www.vita.com> (дата обращения: 27.06.2016).
4. Вычислительный модуль многопроцессорной крейтовой системы и многопроцессорная система из этих модулей: пат. на полезную модель 151425 Рос. Федерация. № 2014138881; заявл. 26.09.2014; опубл. 03.03.2015.

5. ANSI/VITA 48.1 [Электронный ресурс]: VITA. URL: <http://www.vita.com> (дата обращения: 27.06.2016).
6. ANSI/VITA 48.2 [Электронный ресурс]: VITA. URL: <http://www.vita.com> (дата обращения: 27.06.2016).
7. ATX / Mini ATX / Extended ATX Form Factor [Электронный ресурс]: PC Guide. URL: <http://www.pcguides.com/ref/case/formATX-c.html> (дата обращения: 29.06.2016).
8. SSI EEB 2011 Version 1.0.1 Specification for 2011 Servers and Workstations [Электронный ресурс]: SSI Forum. URL: https://ssiforum.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=245&Itemid=13 (дата обращения: 27.06.2016).
9. SWTX Form Factor [Электронный ресурс]: HardwareCanucks. URL: <http://www.hardwarecanucks.com/forum/attachments/hardwarecanucks-f-h-team/14018d1308947149-lets-go-team-swtx-form-factor.pdf> (дата обращения: 29.06.2016).
10. Бычков И. Н., Молчанов И. А., Рябцев Ю. С. Развитие конструкций многопроцессорных систем // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Электронная вычислительная техника». 2016. Вып. 1. С. 22–29.
11. SPEC CPU™ 2006 [Электронный ресурс]: Standard Performance Evaluation Corporation. URL: <http://www.spec.org/benchmarks.html#cpu> (дата обращения: 29.06.2016).
12. C++ Performance Benchmark suite [Электронный ресурс]: Adobe Systems. URL: <https://stlab.adobe.com/performance/> (дата обращения: 01.04.2016).

С. 81 Аппаратно-программные технологии, реализованные на базе микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус»

А.К. Ким, к.т.н., ген. директор ПАО «Институт электронных управляющих машин им. И.С. Брука» (ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»)

В.Ю. Волконский, к.т.н., нач. отделения ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»

e-mail: vol@mcst.ru

Ф.А. Груздов, к.т.н., нач. отдела АО «МЦСТ»

М.И. Нейман-заде, к.ф.-м.н., нач. отделения АО «МЦСТ»

В.В. Тихорский, нач. отделения АО «МЦСТ»

Рассматриваются важнейшие аппаратно-программные технологии, реализованные в российских микропроцессорах с архитектурой «Эльбрус», которые обеспечивают высокую производительность при экономном энергопотреблении, эффективную двоичную совместимость с архитектурами Intel x86, x86-64 и не имеющую аналогов в мире систему защищенного исполнения программ. Микроархитектурные особенности реализации рассмотрены на примере 8-ядерного микропроцессора «Эльбрус-8С».

Ключевые слова: микропроцессор, параллелизм команд, векторный параллелизм, многопоточный параллелизм, динамическая компиляция, защищенное исполнение программ, иерархия памяти.

Литература:

1. Postiff M.A., Greene D.A., Tyson G.S., Mudge T.N. The Limits of Instruction Level Parallelism in SPEC95 Application // INTERACT-3 at ASPLOS-VIII. 1998.
2. Ким, А.К. Российские универсальные микропроцессоры и вычислительные комплексы высокой производительности: результаты и взгляд в будущее / А.К. Ким // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Электронная вычислительная техника». – 2012. – Вып. 3. – С. 5–13.
3. Ким, А.К., Бычков, И.Н., Волконский, В.Ю., Воробушков, В.В., Груздов, Ф.А., Михайлов, М.С., Нейман-заде, М.И., Парахин, Ю.Н., Семенихин, С.В., Слесарев, М.В., Фельдман, В.М. Российские технологии «Эльбрус» для персональных компьютеров, серверов и суперкомпьютеров / А.К. Ким, И.Н. Бычков, В.Ю. Волконский, В.В. Воробушков, Ф.А. Груздов, М.С. Михайлов, М.И. Нейман-заде, Ю.Н. Парахин, С.В. Семенихин, М.В. Слесарев, В.М. Фельдман // Сборник избранных трудов IX Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». – М., 2014. – С.39–50.
4. Волконский, В.Ю., Бреггер, А.В., Бучнев, А.Ю., Грабежной, А.В., Ермолицкий, А.В., Муханов, Л.Е., Нейман-за-

де, М.И., Степанов, П.А., Четверина, О.А. Методы распараллеливания программ в оптимизирующем компиляторе / В.Ю. Волконский, А.В. Брегер, А.Ю. Бучнев, А.В. Грабежной, А.В. Ермолицкий, Л.Е. Муханов, М.И. Нейман-заде, П.А. Степанов, О.А. Четверина // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Электронная вычислительная техника». – 2012. – Вып. 3. – С. 63–88.

5. Воронов, Н.В., Гимпельсон, В.Д., Маслов, М.В., Рыбаков, А.А., Сюсюкалов, Н.С. Система динамической двоичной трансляции x86 → «Эльбрус» / Н.В. Воронов, В.Д. Гимпельсон, М.В. Маслов, А.А. Рыбаков, Н.С. Сюсюкалов // Вопросы радиоэлектроники. Серия «Электронная вычислительная техника». – 2012. – Вып. 3. – С. 89–107.

6. Gwennap L. Nvidia's First CPU Is a Winner // Microp-processor Report. August 2014.

7. Ким, А.К., Волконский, В.Ю., Груздов, Ф.А., Сахин, Ю.Х., Семенихин, С.В. Защищенное исполнение программ на базе аппаратной и системной поддержки архитектуры «Эльбрус» / А.К. Ким, В.Ю. Волконский, Ф.А. Груздов, Ю.Х. Сахин, С.В. Семенихин // Сборник докладов V Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-образование». – М., 2010. – С. 22–39.

8. Альфонсо, Д.М., Кожин, А.С., Кожин, Е.С., Костенко, В.О., Поляков, Н.Ю., Смирнова, Е.В., Смольянов, П.А. Разработка первого отечественного восьмьюдерного микропроцессора по технологии 28 нм / Д.М. Альфонсо, А.С. Кожин, Е.С. Кожин, В.О. Костенко, Н.Ю. Поляков, Е.В. Смирнова, П.А. Смольянов // Сборник трудов Международной конференции «Микроэлектроника 2015. Интегральные схемы и микроэлектронные модули: проектирование, производство и применение». – С. 180–191.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

С. 89 Применение в интересах обеспечения минной безопасности автономных морских систем с безэкипажными катерами и автономными необитаемыми подводными аппаратами

М.Ю. Глущенко, к.т.н., советник зам. ген. директора АО «Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт автоматической аппаратуры им. академика В.С. Семенихина» (АО «НИИАА»)

e-mail: info@niiaa.ru

С.Г. Черников, к.воен.н., зам. ген. директора АО «НИИАА»

Изложены основные подходы к планированию и управлению применением автономных морских систем с безэкипажными катерами и автономными необитаемыми подводными аппаратами.

Ключевые слова: безэкипажные катера, автономные необитаемые подводные аппараты, обеспечение минной безопасности.

Литература:

1. Безэкипажные катера для ВМФ России / Центр анализа стратегий и технологий [Электронный ресурс]: Livejournal. [Электронный ресурс] URL: <http://bmpd.livejournal.com/1466166.html>.

2. Боровик, А.И., Наумов, Л.А. Компонентно-ориентированная система управления АНПА ММТ-2012 / А.И. Боровик, Л.А. Наумов // Известия ЮФУ. Технические науки. Перспективные системы и задачи управления. – 2014. – № 3 (152). – С. 102–112.

3. Золотарев, В.В. Гидролокаторы с синтезированной апертурой для автономного подводного робота / В.В. Золотарев // Подводные исследования и робототехника. – 2007. – № 1 (3). – С. 21–26.

4. Илларионов, Г.Ю., Сиденко, К.С., Сидоренков, В.В. Подводные роботы в минной войне. / Г.Ю. Илларионов, К.С. Сиденко, В.В. Сидоренков. – Калининград: Янтарный сказ, 2008. – 117 с.

5. Илларионов, Г.Ю., Лаптев, К.З. Применение подводных роботов в сетцентрических войнах / Г.Ю. Илларионов, К.З. Лаптев // Материалы Международной научно-технической конференции «Технические проблемы освоения Мирового океана». – Владивосток: ИПМТ ДВО РАН, 2007. – С. 95–101.

6. Илларионов, Г.Ю., Сидоренков, В.В., Смирнов, С.В. Автономные необитаемые подводные аппараты для поиска и уничтожения мин / Г.Ю. Илларионов, В.В. Сидоренков, С.В. Смирнов // Подводные исследования и робототехника. – 2006. – № 1. – С. 31–39.

7. Инзарцев, А.В., Львов, О.Ю., Сидоренко, А.В., Хмельков, Д.Б. Архитектурные конфигурации систем управления АНПА / А.В. Инзарцев, О.Ю. Львов, А.В. Сидоренко, Д.Б. Хмельков // Подводные исследования и робототехника. – 2006. – № 1. – С. 18–30.

8. Инзарцев, А.В., Павин, А.М. Интегрированная система технического зрения и управления АНПА для поиска и обследования протяженных кабельных линий / А.В. Инзарцев, А.М. Павин // Подводные исследования и робототехника. – 2007. – № 2 (4). – С. 15–20.

9. Кукарских, А.К., Павин, А.М. Оптимизация характеристик электромагнитного гидролокатора подводного робота на основе дифференциальной методики расчета приемных сигналов / А.К. Кукарских, А.М. Павин // Подводные исследования и робототехника. – 2008. – № 2 (6). – С. 43–48.

10. Пшихопов, В.Х., Чернухин, Ю.В., Федотов, А.А., Гузик, В.Ф., Медведев, М.Ю., Гуренко, Б.В., Пьявченко, А.О., Сапрыкин, Р.В., Переверзев, В.А., Приемко, А.А. Разработка интеллектуальной системы управления автономного подводного аппарата / В.Х. Пшихопов, Ю.В. Чернухин, А.А. Федотов, В.Ф. Гузик, М.Ю. Медведев, Б.В. Гуренко, А.О. Пьявченко, Р.В. Сапрыкин, В.А. Переверзев, А.А. Приемко // Известия ЮФУ. Технические науки. Перспективные системы и задачи управления. – 2014. – № 3 (152). – С. 87–101.

SYSTEM-WIDE PROBLEMS FOR THE CREATION OF THE PERSPECTIVE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM AND THEIR SOLUTIONS

P. 5 The main scientific and technical issues for the creation of the perspective automated system of public authorities

G.I. Elkin, *Doctor of Economic Sciences, General Director of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»), the first Deputy Director General of Joint Stock Company «United Instrument Manufacturing Corporation» (JSC «UIMC»), the Chief Designer responsible for ACS and communication*
e-mail: info@niiaa.ru

Building an perspective automated system of the public authorities is proposed to conduct using the concept of the architectural approach representing the complex control systems. This allows not only to develop a generalized model of the typical automation means complex which is the major component of the perspective system together with the communication subsystem but to provide the evolutionary transition from the existing automated systems to perspective one. Subject to the requirements of the technological independence and information security the hardware-software platform of the perspective automated system of the public authorities is formed by the widespread application of universal Russian microprocessors and the unique software environment for the created system.

Keywords: automated control system, an architectural view of complex systems, automation means complex, universal microprocessors.

References:

1. Zachman J. A Framework for Information Systems Architecture. *IBM Systems Journal*. 1987. Vol. 26. No. 3.
2. Ozerov S. Architecture of Processors. MIPS, ARM and Power PC. Available at: <http://computerra.ru/terralab/235565>.
3. Makvitti L. Architecture SOA as it is. *Networks and Communication Systems*. 2006. No. 2..

P. 10 The integrated network communication is the bridge to safe telecommunications

A.V. Starovoytov, *Doctor of Technical Sciences, Professor, President of the Federal State Autonomous Research Institution «Centre of Information Technologies and Systems for Executive Authorities»*

e-mail: gdsecr@inevm.ru

Considering the issues of the creation of the integrated communication network for the needs of national defense, state security and law enforcement. The first results of its design as a large-scale telecommunication system with the elements of scientific-technical and systemic-technical innovation are displayed. In general, the creation of the integrated communication network is an important applied scientific and engineering solution.

Keywords: telecommunication system, network infrastructure, threat model, model of the offender, integrated network communication, information security

P. 12 Guideline and technical support of the perspective automated control system

S.A. Golovin, *Doctor of Technical Sciences, Professor, the Chairman of the Committee TC 022/ITC 22 «Information technology»*

A.A. Korovaytsev, *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, the Deputy General Director of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)*

S.I. Chekurov, *Candidate of Technical Sciences, the Deputy General Director of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)*

e-mail: Chekurov@niiaa.ru

Examines the creation of the guideline and technical support of the perspective automated control systems based on the methodology of functional standardization information technologies.

Keywords: functional standardization, automated control system, profile, information technology

References:

1. Lipaev V.V., Filinov E.N. *Open Information Systems Profiles*. Available at: <http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=49093>.
2. GOST R ISO/IEC TO 10000-1-99. Information technology. Framework and taxonomy of International Standardized Profiles. Part 1. General principles and documentation framework.
3. Filinov E.N., Boitchenko A.V. Problems and Technique of Open Information Systems Profiles Forming. *Director of Information Service*. 2001. No. 8.

THE SUBSYSTEMS OF THE PERSPECTIVE ACS

P. 16 Data transfer system as an integrated basis of the perspective automated system of public authorities

A.A. Zatsarinny, *Doctor of Technical Sciences, Professor, the Deputy Director of Federal State Institution «Federal Research Centre «Informatics and Management» of Russian Academy of Sciences» (FRC IM RAS)*

V.B. Korotaev, *Candidate of Technical Sciences, the Senior Researcher, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)*

e-mail: ntc_mob@mail.ru

V.N. Ivanov, *Candidate of Technical Sciences, the Senior Researcher, the Leading Researcher of the FSBI «16 CNII» the Ministry of Defense*

Yu.S. Ionenkov, *the Senior Researcher of the Federal State Institution «Federal Research Centre «Informatics and Management» of Russian Academy of Sciences (FRC IM RAS)*

The role of data transfer systems in the perspective automated system of public authorities is shown. Presents the main stages of creation and development of domestic data transfer system. The main features of software and hardware basics data transfer network implementation are marked. It is shown that data exchange system is the basis for the integration of existing automated systems and the perspective automated system of public authorities that is creating.

Keywords: automated system, data transfer network, communication center, data transfer.

References:

1. Mizin I.A., Urinson L.S., Khrameshin G.K. *Information transfer in networks with switching messages*. Moscow. Link. 1977.
2. Mizin I.A., Bogatirev V.A., Kuleshov A.P. *Network packet switching*. Moscow. Radio and Link. 1986.
3. Medvedev D.L. The Creation of the Network ARPANET. *Telecommunications: History and Modernity*. 2008. No. 1.
4. Sokolov I.A. Mizin I.A. as a military scientist, engineer and architect. Moscow. IPI RAN, 2010. 319 p.
5. Zatsarinny A.A. Data communication systems and complexes hardware. *Scientific publication «The history of national communications»*. Moscow. PH «Capital encyclopedia». 2013. pp. 501–506.

P. 19 The service technical support subsystem of the perspective automated system of the public authorities

G.A. Oganyan, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Deputy General Director on scientific work of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

A.A. Musatov, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

S.Yu. Balandin, Candidate of Technical Sciences, the Head of the Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

V.N. Sychev, Candidate of Military Sciences, Professor of the Military Sciences Academy, the Chief Specialist of Joint Stock Company «Research Institute for Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: svn.niiaa@yandex.ru

The issues of comprehensive solution of formation of the service technical support subsystem of the perspective automated system of the public authorities are discussed. Using in the authoring subsystem, process and service approaches allows not only to reduce the recovery time of the system after incidents and problems (failures), to reduce significantly the number of the system service units, but also to ensure the possibility of control given probability-time characteristics of the system at the stage of its operation.

Keywords: service technical support, process and service approaches, automation means complex, data storage, knowledge and data base, software complexes, probability-time characteristics of the system, the estimated models.

References:

1. Elkin G.I. The main scientific and technical issues for the creation of advanced automated control system of public authorities. *Quality and Life*. 2016. No. 3 (11), Special Issue.
2. GOST R ISO/IEC 20000-1-2013. Information technology. Service management. Part 1. Service management system requirements.
3. GOST R ISO/IEC 20000-2-2010. Information technology. Service management. Part 2. Code of practice.
4. GOST R ISO 10303-239-2005. Industrial automation systems and integration. Product data representation and exchange. Part 239. Application protocol. Product life cycle support.

P. 23 The decision making support system as a component of the perspective automated control system

A.A. Zatsarinny, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Deputy Director of the Federal State Institution «Federal Research Centre «Informatics and Management» of Russian Academy of Sciences» (FRC IM RAS)

e-mail: azatsarinny@ipiran.ru

S.V. Kozlov, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Information Problems Institute (IPI) of Federal State Institution «Federal Research Centre «Informatics and Management» of Russian Academy of Sciences» (FRC IM RAS)

A.P. Suchkov, Doctor of Technical Sciences, the Leading Researcher of the Institute of Informatics Problems (IPI) of the Federal State Institution «Federal Research Centre «Informatics and Management» of Russian Academy of Sciences» (FRC IM RAS)

The topicality and practical importance of the qualitative improvement of activity of public authorities using the decision making support system solutions based on the technologies used in situational centers are shown. The main directions of the development of these systems, including the integrated

application of the perspective decision making support methods and situational analysis are discussed, as well as an effective solution of the problem of goal-setting in the interest of decision making support system.

Keywords: automation means complex, public authority, decision making support system and methods, situational center, situational center.

References:

1. Larichev O.I., Petrovsky A.B. Decision making support systems. The current state and perspectives of their development. *Totals of science and technique. Ser. «Technical Cybernetics»*. Moscow. VINITI. 1987. Vol. 21. pp. 131-164.
2. Ponomareva K.V., Kuzmin L.G. *ACS data support*. Moscow. Higher School, 1991.
3. Kozyrev A.A. *Information technologies in economy and control*. St. Petersburg. PH of Mihailov V.A. 2000.
4. Arlazarov V.L., Zhuravlev Yu.I., Larichev O.I., Lokhin V.M., Makarov I.M., Rahmankulov V.Z., Finn V.K. Theory and methods of intellectual computer systems creation. *Information technologies and computing systems*. 1998. No. 1.
5. Avtamonov P.N., Okhtilev M.Yu., Sokolov B.V., Yusupov R.M. Actual scientific and technical problems of design and implementation of integrated and interconnected unified decision support systems (DSS) in ACS in military-civil scopes. *Izvestia of SFU. Engineering sciences*. 2014. No. 3 (152). pp. 14-27.
6. Zatsarinny A.A., Shabanov A.P. *Information technology support for the activities of the organizational systems based on situational centers*. Moscow. TORUS PRESS, 2015. 232 p.
7. Zatsarinny A.A., Suchkov A.P. System situational center for special applications. Basic definitions, concepts and approaches to creation. *Interindustry information service*. 2015. No. 4. pp. 31-41.
8. Situation-dependent analytical centers System of organizational system: pat. 2533090 Russian Federation, published 20.11.2014. *Bull. no. 32*.
9. Suchkov A.P. The formation of the objective system to situational management. *Systems and means of informatics*. 2013. Vol. 23. No. 2. pp. 171-182.

INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES

P. 27 The messages addressing methodology in the automated control systems

E.I. Mitrushkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Scientific Secretary of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: 89629785042@mail.ru

The messages addressing system is suggested, which is one of the bases of information interactions in spatially distributed administrative-technical automated control systems.

Keywords: distributed automated system, organizational structure of a distributed ACS, types of management in ACS, variants of messages addressing, the address part of the message, structural-functional address tables.

References:

1. GOST R 6.30-2003. Unified systems of documentation. Unified system of managerial documentation. Requirements for presentation of documents.
2. Mizin I.A., Urinson L.S., Khrameshin G.K. *Information transfer in networks with switching messages*. Moscow. Link. 1977.
3. Mitrushkin E.I. Structurally functional addressing of messages. *The printing works of the 20th International scientific and technical conference «The modern television and radiotronics» (Moscow, 20-21 March 2012)*. Moscow. FGUE «MKB Electron». 2012. pp. 313-319.

4. Mitrushkin E.I., Morozov A.A., Paleev A.L. Information exchange protocols of the unified mobile automation equipment complex. *Scientific Bulletin MIREA*. 2010. No. 1 (8). pp. 50–54.

P. 35 The quality service support in multi-protocol telecommunication network

V.V. Obukhova, the Chief Specialist of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: obuhovavictory@gmail.com

The organization of the differentiated services in standard IP network and multi-protocol telecommunications network is observed. A review of the traffic processing on the border and backbone nodes in the domain of differentiated services of the standard IP network is made and proposed to use standard traffic processing in multi-protocol telecom network.

Keywords: differentiated service, traffic coordination, management queues, service queues.

References:

1. Obukhova V.V. To a question of mixed traffic transmission on the integrated telecommunication network. *The printing works of the XII Russian scientific-technical conference «New information technologies in communication and control systems»*. Kaluga. 2013. pp. 75–78.
2. Blake S., Black D., Carlson M., Davies E., Wang Z., Weiss W. *An Architecture for Differentiated Services*. Available at: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2475.txt>.
3. Stollings V. *The modern computer networks*. St. Petersburg. Piter. 2003. 783 p.
4. Kucheryavy E.A. *Traffic management and quality of service on the Internet*. St. Petersburg. Science and technique. 2004. 336 p.
5. Braden B., Clark D., Crowcroft J., Davie B., Deering S., Estrin D., Floyd S., Jacobson V., Minshall G., Partridge C., Peterson L., Ramakrishnan K., Shenker S., Wroclawski J., Zhang L. *Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet*. Available at: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2309.txt>.
6. Goldstane B.S., Pinchuk A.B., Suhovitsky A.L. *IP-telephony*. Moscow. Radio and Link, 2001. 336 p.

P. 41 The simulator subscriber load testing, and tests of documentary transfer communication complexes

V.M. Sobol, the Chief Specialist of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: sobolvm@yandex.ru

I.V. Udartsev, the Chief Specialist of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

Discusses the basic principles of creation and organization of simulation-testing complex for the efficient emulation of a virtual multiple terminal installations and operators to conduct the seminatural testing of communication complexes on general information-address space of the documentary transfer automated system.

Keywords: interpreter, emulation, documentary transfer, communication complex, extended E-nets (Petri nets).

References:

1. Afanasiev V.N., Alferov D.B. Creation technology development of mobile equipment test laboratory of communication systems and control. *The printing works of the IX Russian scientific-technical conference «New information technologies in communication and control systems»*. Kaluga. 2010. pp. 73–75.
2. Karpov Yu.G. *Simulation modeling of systems*. St. Petersburg. BVH-Peterburg. 2005. 390 p.

3. Sobol V.M. Subscriber loading simulator of a documentary exchange network. *The printing works of the IX Russian scientific-technical conference «New information technologies in communication and control systems»*. Kaluga. 2010. pp. 522–524.

4. Sobol V.M., Matyukhina E.N. About the interprocessor exchange organization in industrial control system complexes. *Industrial ACS and controllers*. 2011. No. 5. pp. 7–11.

5. Sovetov B.Ya., Yakovlev S.A. *Modelling of system*. Moscow. Higher School. 2001. 343 p.

6. Sirota A.A. *Computer simulation and assessment of efficiency of complex systems*. Moscow. Technosfera. 2006. 280 p.

7. Burenin A.N. Dynamic models of the information flows circulating on a special purpose multiservice networks. *The printing works of the XII Russian scientific-technical conference «New information technologies in communication and control systems»*. Kaluga. 2013. pp. 39–41.

P. 46 The creation technology of means complexes for collective use preparation and information display

V.E. Barinov, the Deputy Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: vbarinow@mail.ru

E.I. Evenko, Candidate of Technical Sciences, the Senior Researcher, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

V.V. Kakovkin, the Head of the Department of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

Here are observed the questions of creation technology of means complexes for collective use preparation and information display, which are an integral part of the most modern automated control systems for various purposes. And recommendations are given for using a modular approach in the complicated visualization systems design.

Keywords: display means for collective use, display means complexes, information visualization technology.

References:

1. Krivitsky B.Kh. *Handbook of electronic systems*. Moscow. Energe, 1979. Vol. 2. Chapter 6. pp. 36.
2. Lyubimov B.O., Khodarev A.Yu. Complexes of Technical Means of Situational Centers. *Questions of radio-electronics*. Ser. «The TV equipment». 2006. Vol. 2. pp. 103–121.
3. GOST R 52870–2007. Image of information means for collective use. Requirements for visual image of information and measurement methods.
4. Zatsarinny A.A., Chuprakov K.G. Some issues of technology selection to build visualization system in situational center. *Informatics and Applications*. 2010. Vol. 4. No. 3. pp. 59–68.

P. 52 The access technology to geospatial resources in the perspective automated control system

A.A. Musatov, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: a-musatov@mail.ru

V.V. Frolov, the Head of the Department of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

Proposed the access technology to geospatial resources in automated control systems on the basis of the developed system core of the geographic information systems «Horizon».

Keywords: geographic information system, software architecture, service oriented architecture, geospatial data.

References:

1. GOST 24.103–84. Computer control systems. General positions.
2. Rodionov G.N., Omelchenko A.L. *Geographic information systems: conceptual framework, structure, classification, scopes, opportunities and solvable tasks*. Moscow. Academy of FBS of the Russian Federation. 2003. 22 p.
3. Methods of creation and technology of functioning of situational centers / res. edit. A.A. Zatsarinny. *Collection of articles*. Moscow. IPI RAN. 2011. 258 p.
4. OGC® Standards and Supporting Documents. Available at: <http://www.opengeospatial.org/standards>.
5. OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. Official OASIS Standard [Oct. 12, 2006]. Available at: http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=soa-rm.
6. OSM Tile. Available at: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tiles>.
7. The leading document. Automated systems. Protection against illegal access to information. Classification of automated systems and requirement for information security. *State Technical Commission of the Russia*. 1992.
8. ESRI ArcMap 10.1 Manual. Available at: <http://geo-tiff.com/Outlines/ArcMapManual.pdf>.
9. Matheson A. *An Introduction to Lua*. Available at: http://www.gamedev.net/page/resources/_/technical/game-programming/an-introduction-to-lua-r1932.
10. Musatov A.A. Production technologies of management information and control systems of a special purpose. *Materials of military-scientific conference «Development of information-communication technologies in the Armed forces of the Russian Federation»*. Moscow. 2013. pp. 222–229.
11. Musatov A.A. Several issues of choosing the geoinformation system architecture in using import substitution in the field of GIS and remote sensing. *Geomatica*. 2015. No. 1. pp. 88–91.
12. Balavina N.V., Grinkevich S.N., Musatov A.A. *Bases of application of geographic information systems in boundary organs*. Kalinigrad. FGOU VPO «KPI FSS Russia». 2010. 212 p.
13. Litvin V.G., Musatov A.A., Litvin Yu.V. Defining requirements for the time of query execution by real-time system components with the use of bootstrap methods. *Automation of Control Processes*. 2015. No. 3 (41). pp. 41–48.

P. 57 The information technologies of the stereoscopic visualization and colored three-dimensional surgical field display

Y.V. Buydenok, Doctor of Medical Sciences, the Scientific Secretary, the Leading Researcher of the Research Institute of Clinical and Experimental Radiology of the FSBI «RONC named after N.N. Blokhin»

E.I. Evenko, Candidate of Technical Sciences, the Senior Researcher, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

V.V. Kuklev, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Adviser of the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)
 e-mail: kuklev@inbox.ru

V.M. Pavlov, the Head of the Department of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

Examines the issues of information technology of the stereoscopic visualization and colored three-dimensional surgical field display while performing surgeries and data telecommunicational transfer between the federal and regional surgical centers.

Keywords: natural stereoscopic vision, artificial stereoscopic vision, stereoscopic information display, three-dimensional surgical field, technology of three-dimensional visualization, stereoscopic images communication means complex.

References:

1. Kuklev V.P. Development of display means. *Scientific publication «History of domestic electronics»*. Moscow. PH «Capital encyclopedia». 2012.
2. Kuklev V.P. Some application-oriented tasks of radiotronics solved on the basis of new generation elements for display means of the 21st century. *The printing works of the XXXV International conference and debatable scientific club «Information technology in science, sociology, Economics and business» IT+SE'08*. Ukraine. 2008.
3. The helmet device for display of operative information and the environment with protection against high external flare: pat. 2494443 Russian Federation no. 2012143864/08; appl. 16.10.12; published 27.09.13, Bull. no. 27.
4. Buydenok Yu.V. Development of guidelines for the interaction of the surgeon's and assistant's operator arm stationary and movable type in the process of operation when using optic-electronic medical modules of different options. *Scientific-technical report on integral part of development work «Operation»*. Moscow. 2014.

PROCESS MODELING OF ACS

P. 62 A geometric model of a rational covering of an arbitrary circuit topology by the fragment system of elementary form

K.S. Nozdryn, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)
 e-mail: nozdrinks@yandex.ru

D.V. Frolov-Bukanov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, the Chief Specialist of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

The method of covering the closed area by the system of rectangles of the specified number and topology in a two-dimensional coordinate system is proposed. The mathematical model in the form of algorithm of actions is shown, which is a combination of geometrical methods. The model is based on the appropriate engineering method, which is software implemented and practically tested. Can be used for automating actions of the various uninhabited autonomous marine and air vehicles, performing tasks of scanning and searching at the territory (water area).

Keywords: Autonomous uninhabited vehicles, robotic equipment, search area, cover zone, point of concretion, Voronoi – Thiessen diagrams (polygons).

References:

1. Ageev M.D., Kiselev L.V., Matvienko Yu.V. *Independent underwater robots: systems and technologies*. Moscow. Science. 2005. 398 p.
2. Goncharov A. UAVs of Russia. *Collected Army Issues*. 2015. No. 2 (248). pp. 39–43.
3. Zaitsev A., Nazarchuk I., Krasavtsev O., Kichulkin D. Unmanned LA of foreign countries. *Collected Army Issues*. 2015. No. 2 (248). pp. 44–46.
4. DeMers Michael N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*. Moscow. Data+. 1999.

5. Preparata F.P., Shamos M.I. *Computational Geometry: an Introduction*. Moscow. World. 1989. pp. 295.

P. 66 Requirements assessment at the time of query processing in the automated control systems

V.G. Litvin, Doctor of Technical Sciences, Professor, the Chief Scientific Officer of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

e-mail: litvg@mail.ru

A.A. Musatov, the Head of the Scientific Thematic Center of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

Y.V. Litvin, Candidate of Economic Sciences, the Head of the Center of LLC «NIlgazeconomica» of the JSC «Gazprom»

A new method of estimating requirements at the time of query processing by the separate components of automated control systems is proposed. The method application is demonstrated on simple numerical examples.

Keywords: requirements assessment, automated systems, expert method of hierarchy analysis, network models.

References:

1. Wiegers K., Beatty J. *Software Requirements*. Moscow. PH «Russian edition». 2015. 736 p.
2. Litvin V.G., Aladyshev V.P., Vinnichenko A.I. *Performance analysis of multiprogramming computers*. Moscow. Finance and statistics. 1984. 159 p.
3. Kossiakoff A., Sweet W.N. *Systems engineering: principles and practice*. New York. John Wiley & Sons, Inc. 2011. 528 p.
4. GOST R 52003–2003. Subdivision levels of radio electronic equipment. Terms and definitions.
5. Kleinrok L. *Computing systems with queues*. Moscow. World. 1979. 600 p.
6. Wang J., Guan L. QoS enhancements and performance analysis for delay sensitive applications. *Journal of Computer and System Sciences*. 2011. No. 77. pp. 665–676.
7. Saaty T. *Variation of hierarchy analysis method*. Moscow. Radio and Link. 1993. 278 p.
8. Van der Aalst W., van Hee K., Reijers H. Analysis of discrete-time stochastic Petri nets. *Statistica Neerlandica*. 2000. Vol. 54. No. 2. pp. 237–255.

DOMESTIC HARDWARE AND SOFTWARE MEANS

P. 74 Computing microprocessor complexes with «Elbrus» and SPARC architectures for the automated control systems creation

I.N. Bychkov, Candidate of Technical Sciences, the Head of the Department of the Public Stock Company «Institute of Electronic Control Computers named after I.S. Brook»

e-mail: Ignat.N.Bychkov@mcst.ru

I.A. Molchanov, Engineer of the Stock Company «MCST»

V.M. Feldman, Doctor of Technical Sciences, the Senior Researcher, the Deputy General Director of the Public Stock Company «Institute of Electronic Control Computers named after I.S. Brook»

S.V. Yurilin, Candidate of Technical Sciences, the Head of the Sector of the Stock Company «MCST»

Reviewed computing microprocessor complexes and modules with «Elbrus» and SPARC architectures. Computing complexes are scaled by the number of cores in microprocessors, RAM volume and input/output channels. The structure of the software developed for computing complexes is observed. A comparison of the performance of computing microprocessor complexes with «Elbrus» architecture and Intel Corporation architectures is presented.

Keywords: microprocessor, a computing module, a multiprocessor computer complex, the processors architectures.

References:

1. IEEE 1101.1–1998. IEEE Standard for Mechanical Core Specifications for Microcomputers Using IEC 60603-2. Available at: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1101.2-1992.html>.
2. GOST R IEC 60297-3-101–2006. Mechanical structures for electronic equipment. Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series.
3. ANSI/VITA 46.0–2007. Available at: <http://www.vita.com>.
4. The computing module of the multiprocessor crate system and the multiprocessor system from these modules: pat. 151425 Russian Federation no. 2014138881; appl. 26.09.2014; published 03.03.2015.
5. ANSI/VITA 48.1. Available at: <http://www.vita.com>.
6. ANSI/VITA 48.2. Available at: <http://www.vita.com>.
7. ATX / Mini ATX / Extended ATX Form Factor. URL: <http://www.pcguides.com/ref/case/formATX-c.html>.
8. SSI EEB 2011 Version 1.0.1 Specification for 2011 Servers and Workstations. Available at: https://ssiforum.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=245&Itemid=13.
9. SWTX Form Factor. Available at: <http://www.hardwarecanucks.com/forum/attachments/hardwarecanucks-f-h-team/14018d1308947149-lets-go-team-swtx-form-factor.pdf>.
10. Bychkov I.N., Molchanov I.A., Ryabtsev Yu.S. Development of designs for multiprocessor systems. *Questions of radio-electronics. Ser. «Electronic computing machinery»*. 2016. Vol. 1. pp. 22–29.
11. SPEC CPU™ 2006. Available at: <http://www.spec.org/benchmarks.html#cpu>.
12. C++ Performance Benchmark suite. Available at: <https://stlab.adobe.com/performance>.

P. 81 Hardware and software technologies on the basis of microprocessor «Elbrus» architecture

A.K. Kim, Candidate of Technical Sciences, the General Director of the Public Stock Company «Institute of Electronic Control Computers named after I.S. Brook»

V.Yu. Volkonsky, Candidate of Technical Sciences, the Head of the Division of the Public Stock Company «Institute of Electronic Control Computers named after I.S. Brook»

e-mail: vol@mcst.ru

F.A. Gruzlov, Candidate of Technical Sciences, the Head of the Department of the Stock Company «MCST»

M.I. Neiman-zade, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, the Head of the Division of the Stock Company «MCST»

V.V. Tikhorsky, the Head of the Division of the Stock Company «MCST»

Examines the main hardware and software technologies of the Russian microprocessors with «Elbrus» architecture, which support high performance with economical consumption, effective binary compatibility with the Intel x86, x86-64 architectures and the system of protected program executions that has got no analogues in the world. The micro-architectures features of the implementation are considered on the example of 8-core microprocessor «Elbrus-8S».

Keywords: microprocessor, instruction concurrency, vector concurrency, multistream parallelism, dynamic compilation, protected program execution, memory hierarchy.

References:

1. Postiff M.A., Greene D.A., Tyson G.S., Mudge T.N. The Limits of Instruction Level Parallelism in SPEC95 Application. *INTERACT-3 at ASPLOS-VIII*. 1998.

2. Kim A.K. The Russian universal high-performance microprocessors and computer systems. (To 20th anniversary of ZAO «MCST»). *Questions of radio-electronics. Ser. «Electronic computing machinery»*. 2012. Vol. 3. pp. 5–13.

3. Kim A.K., Bychkov I.N., Volkonsky V.Yu., Vorobushkov V.V., Gruzlov F.A., Mihkailov M.S., Neiman-zade M.I., Parahkin Yu.N., Semeniukhin S.V., Slesarev M.V., Feldman V.M. The Russian Elbrus technologies for personal computers, servers and supercomputers. *The printing works of the IX International scientific-practice conference «The modern information technologies and IT education»*. Moscow. 2014. pp. 39–50.

4. Volkonsky V.Yu., Breger A.V., Buchnev A.Yu., Grabeznoy A.V., Ermolitsky A.V., Mukhanov L.E., Neiman-zade M.I., Stepanov P.A., Chetverina O.A. Program Parallelization Methods Implemented in Optimizing Compiler. *Questions of radio-electronics. Ser. «Electronic computing machinery»*. 2012. Vol. 3. pp. 63–88.

5. Voronov N.V., Gimpelson V.D., Maslov M.V., Rybakov A.A., Syusyukalov N.S. Dynamic binary translation system x86 → «Elbrus». *Questions of radio-electronics. Ser. «Electronic computing machinery»*. 2012. Vol. 3. pp. 89–107.

6. Gwennap L. Nvidia's First CPU Is a Winner. *Microprocessor Report*. August. 2014.

7. Kim A.K., Volkonsky V.Yu., Gruzlov F.A., Sahkin Yu.Kh., Semeniukhin S.V. The protected execution of programs on the basis of the hardware and system support of architecture «Elbrus». *The printing works of the V International science-practice conference «The modern information technologies and IT education»*. Moscow. 2010. pp. 22–39.

8. Alfonso D.M., Kozhin A.S., Kozhin E.S., Kostenko V.O., Polyakov N.Yu., Smirnova E.V., Smoliyanov P.A. Development of the first domestic eight-nuclear microprocessor on technology of 28 nanometers. *The printing works of the International Conference «Microelectronics 2015. Integrated circuits and microelectronic modules: design, production and application»*. pp. 180–191.

THE PERSPECTIVE ROBOTIC SYSTEMS

P. 89 Using for mine safety for autonomous marine systems with unmanned boats and autonomous uninhabited underwater vehicles

M.Yu. Glushchenko, Candidate of Technical Sciences, the Advisor of the Deputy General Director of Joint Stock Company «Research Institute of Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)
e-mail: info@niiaa.ru

S.G. Chernikov, Candidate of Military Sciences, the Deputy General Director of Joint Stock Company «Research Institute of

Automatic Apparatus named after academician V.S. Semenikhin» (JSC «RIAA»)

The main approaches for planning and managing the use of autonomous marine systems with unmanned boats and autonomous uninhabited underwater vehicles are considered.

Keywords: unmanned boats, autonomous underwater vehicles, ensuring mine safety.

References:

1. Unmanned boats for the Navy of Russia. *The Centre for Analysis of Strategies and Technologies (CAST)*. Available at: <http://bmpd.livejournal.com/1466166.html>.

2. Borovik A.I., Naumov L.A. Component oriented control system for MMT-2012 AUV. *Izvestia of SFU. Engineering Sciences. Perspective systems and tasks of control*. 2014. No. 3 (152). pp. 102–112.

3. Zolotarev V.V. Sonars with the synthesized aperture for the autonomous underwater robot. *Underwater researches and robotic technology*. 2007. No. 1 (3). pp. 21–26.

4. Illarionov G.Yu., Sidenko K.S., Sidorenkov V.V. *Underwater robots in mine war*. Kaliningrad. Yantarny Skaz. 2008. 117 p.

5. Illarionov G.Yu., Laptev K.Z. Use of underwater robots in network-centric wars. *Materials of International scientific-technical conference «Technical problems of World ocean exploration»*. Vladivostok. IMTP FED RAN. 2007. pp. 95–101.

6. Illarionov G.Yu., Sidorenkov V.V., Smirnov S.V. Autonomous underwater vehicles for search and destruction of mines. *Underwater research and robotics*. 2006. No. 1. pp. 31–39.

7. Inzartsev A.V., Lvov O.Yu., Sidorenko A.V., Khmelkov D.B. Architectural configuration management systems AUV. *Underwater investigations and robotics*. 2006. No. 1. pp. 18–30.

8. Inzartsev A.V., Pavin A.M. Integrated vision system and control of AUV for search and survey of long cable lines. *Underwater research and robotics*. 2007. No. 2 (4). pp. 15–20.

9. Kukarskikh A.K., Pavin A.M. Electromagnetic sonar parameters optimization based on differential design receiver signals procedure. *Underwater investigations and robotics*. 2008. No. 2 (6). pp. 43–48.

10. Pshikhopov V.Kh., Chernukhin Yu.V., Fedotov A.A., Guzik V.F., Medvedev M.Yu., Gurenko B.V., Piavchenko A.O., Saprikin R.V., Pereversev V.A., Priemko A.A. Development of intelligent control system for autonomous underwater vehicle. *Izvestia SFU. Engineering Sciences. Perspective systems and tasks of control*. 2014. No. 3 (152). pp. 87–101.



УВАЖАЕМЫЙ АВТОР!

В настоящее время журнал зарегистрирован в РИНЦ и *Ulrich's*, входит в новый перечень ВАК. Номенклатуру специальностей журнала и рубрикатор Вы можете посмотреть на сайте *ql-journal.ru* в разделе «Журнал».

Статьи в журнале публикуются на безвозмездной основе. Срок публикации статей - до года. Возможно платное срочное размещение статей. В этом случае для публикации в ближайшем номере журнала необходимо направить статью в редакцию в первом месяце квартала. Так же преимущественным правом публикации пользуются подписчики журнала и члены Академии проблем качества.

Ниже приведены общие правила оформления статей:

1. Журнал публикует статьи фундаментального и прикладного характера по проблемам качества.
2. Рукопись предоставляется в редакцию в распечатанном виде с иллюстрациями, графиками, формулами на одной стороне бумаги формата А4 и в электронном виде в формате *MS Word*. (При отсутствии возможности предоставления распечатки можно отсканировать распечатку «как картинку» и отправить этот файл по электронной почте.) Уважаемые авторы, пожалуйста, не пренебрегайте требованием о распечатке, т.к. при переносе *Word*-файлов с одного компьютера на другой символы, используемые в тексте статьи, иногда пропадают или трансформируются. Отсканированная или распечатанная копия позволяет восстановить исходный текст статьи.

Поля – все по 20 мм

Шрифт основного текста – *Times New Roman*

Размер шрифта основного текста – 12 пт

Межстрочный интервал – полуторный

Отступ первой строки абзаца – 1,25 см

Формулы – в редакторе формул *MS Equation 3.0*

Рисунки – по тексту

Ссылки на формулу – (1)

Ссылки на литературный источник – [1]

Рукопись должна включать в себя:

На русском языке:

- текст статьи с иллюстрациями;
- контактные данные (фамилия, имя, отчество, место работы, должность, почтовый и электронный адреса, телефон).

На русском и английском языке:

- название статьи;
- фамилии и инициалы авторов, их ученые степени, звания, места работы и город с пометкой корреспондирующего автора и его *e-mail*;
- резюме объемом не более 15 строк;
- ключевые слова;
- список литературы и источников, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008 для варианта на русском языке. Список литературы должен содержать библиографические сведения о всех публикациях, упоминаемых в статье, и не должен содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок.

Графический материал: рисунки, фотографии и т.п. необходимо предоставить в двух видах – вставленными в текст статьи и в отдельных файлах форматов *TIFF*, *EPS*, *JPG* с разрешением не менее 300 dpi.

К статье должна быть приложена заверенная рецензия.

Желательно приложить к рукописи фотографии авторов для размещения в статье. Размер напечатанной в журнале фотографии 40х55 мм.

Авторам бесплатно направляться один экземпляр журнала на указанный контактный почтовый адрес.

Электронная почта для направления рукописи: *ql-mail@mail.ru*.

Группы специальностей журнала:

- **Машиностроение
и машиноведение (05.02)**
- **Приборостроение,
метрология
и информационно-
измерительные
приборы и системы (05.11)**
- **Информатика,
вычислительная техника
и управление (05.13)**
- **Транспорт (05.22)**
- **Безопасность
деятельности человека (05.26)**

