

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Балтийский государственный технический университет  
«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова**

**Российская академия им. К. Э. Циолковского –  
РАКЦ (Санкт-Петербургское отделение)**



# **МОЛОДЕЖЬ. ТЕХНИКА. КОСМОС**

**Тезисы докладов X Общероссийской молодежной  
научно-технической конференции**

**Секция «История ракетно-космической техники и вооружения»**

**Секция «Экономика и управление высокотехнологичными  
предприятиями»**

**Секция «Техносферная безопасность»**

**Секция «Логистика и управление цепями поставок  
в высокотехнологичных отраслях национальной экономики»**

**Дополнительные материалы**

**Санкт-Петербург, Россия**

**18 – 20 апреля 2018 года**

**Библиотека журнал «Военмех. Вестник БГТУ», №47**

---

**Санкт-Петербург**

**2018**

**Молодёжь.** Техника. Космос: материалы X Общероссийской молодежной науч.-техн. конф. Том 4 / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., БГТУ «Военмех», Изд-во «Инфо-Да», 2018. – 63 с. (Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ», №47). ISBN 978-5-94652-576-3

Публикуются тезисы докладов из числа заслушанных на X Общероссийской молодежной научно-технической конференции «Молодёжь. Техника. Космос», которая прошла 18-20 апреля 2018 года в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург).

Материалы сборника охватывают вопросы ракетостроения (проектирование, конструирование, технология производства), аэродинамики и динамики полета, информационных технологий, подготовки кадров для аэрокосмической отрасли.

Для инженерных и научных специалистов, работающих в указанных направлениях, а также для студентов старших курсов и аспирантов профильных вузов.

Отзывы направлять по адресу: Россия, 190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1. Редакция журнала «Военмех. Вестник БГТУ».

**УДК 623.4 : 629.78**

Редакционный совет: д-р техн. наук, проф. *К. М. Иванов*, д-р техн. наук, проф. *В. А. Бородавкин*, канд. техн. наук, доц. *А. А. Левихин*, ст. преп. *К. А. Афанасьев*, доц. *М. Н. Охочинский*, ст. преп. *С. А. Чириков*, *А. В. Побелянский*

Ответственный редактор журнала «Военмех. Вестник БГТУ»  
*М. Н. Охочинский*

Подготовка сборника к изданию – *В. А. Толстая*

Все материалы опубликованы в авторской редакции

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ «ИСТОРИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ВООРУЖЕНИЯ»

ГЕОРГИЙ МИХАЙЛОВИЧ ГРЕЧКО - КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ	
<b>Аникина В. Д., Дорогов С. А.</b> .....	7
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С МОМЕНТА СОЗДАНИЯ И ДО НАШИХ ДНЕЙ	
<b>Белова Д. Д., Бачинин С. В.</b> .....	7
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АГРЕГАТОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ СТАРТЕ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ	
<b>Горшво В. С.</b> .....	8
РЕЗОНАТОР ГАРТМАНА: ИСТОРИЯ, МОДИФИКАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ	
<b>Ефремов А.В.</b> .....	9
ВОЗДУШНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА	
<b>Иванов В. Е.</b> .....	10
ОБЗОР АВАРИЙНЫХ СТАРТОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ	
<b>Киселёв А. С.</b> .....	10
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СУДОВ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ	
<b>Мукарамов О. У., Петрова И. Л., Дьякова Т. А.</b> .....	11
СРАВНЕНИЕ ИДЕЙ ЦИОЛКОВСКОГО К. Э. И КОНДРАТЮКА Ю. В.	
<b>Мурашев Г. Е.</b> .....	12
КОСМОДРОМЫ РОССИИ	
<b>Ручкина В. И., Коваль Ю. В.</b> .....	13
ТВОРЧЕСКИЙ ВКЛАД КОНСТРУКТОРА АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СИСТЕМ И РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ Е.Г. РУДЯКА В СОЗДАНИЕ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Д-2 И Д-4	
<b>Целищев Н. В.</b> .....	14

## СЕКЦИЯ: «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КРИ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<b>Гаев Я.А., Красилин Ф.А.</b> .....	15
ОСНОВНАЯ СПЕЦИФИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НЕЙРОМАРКЕТИНГА	
<b>Красилин Ф.А., Гаев Я. А.</b> .....	15
РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА	
<b>Дрозд Р. А., Шматко А. Д.</b> .....	16
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО- ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	
<b>Дуганова Е. И., Соловьева Т. А.</b> .....	17
БЕЗРАБОТИЦА СРЕДИ МОЛОДЕЖИ РФ: ПРИЧИНЫ И ТЕНДЕНЦИИ	
<b>Колесник К., Лукичёв П. М.</b> .....	18
БИЗНЕС-ОКРУЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ДО И ПОСЛЕ САНКЦИЙ	
<b>Лукичёв П. М., Миноранский В. В.</b> .....	18
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕМАТИКИ В ДЕТСКИХ САДИКАХ. УЧАСТИЕ РАБОТНИКОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	
<b>Матвеев В. А.</b> .....	19
АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПОДБОРА И АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
<b>Пучкова О. В., Мирославская М. В.</b> .....	20
ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ РЕЗЕРВОМ В ООО "ГАЗПРОМ ПХГ" (ФИЛИАЛ СТАВРОПОЛЬСКОЕ УПХГ)	
<b>Рехтина А. А., Мирославская М. В.</b> .....	20
ЭЛЕМЕНТЫ ЦИКЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
<b>Фомина А. П., Шматко А. Д.</b> .....	21
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИЙСКОЙ	

<b>Холявчук А. В.</b> .....	22
-----------------------------	----

**СЕКЦИЯ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

ОЦЕНКА ШУМА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА КАК ФАКТОРА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ.	
<b>Васильев А. П., Буторина М. В., Куклин Д. А.</b> .....	23
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТИЙ-ЖЕЛЕЗО-ФОСФОРНОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ВОЕННО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	
<b>Коробов Д. Д., Нилова Д., Патрушева Т. Н.</b> .....	23
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОХРОМНОГО СТЕКЛА	
<b>Коробов Д. Д., Усов Н., Олейников А. Ю., Патрушева Т. Н.</b> .....	24
ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ УРОВНЕЙ ШУМА МЕТРОПОЕЗДОВ НА ОТКРЫТЫХ ЛИНИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА	
<b>Шабарова А. В., Буторина М. В., Куклин Д. А.</b> .....	25
ЭЛЕМЕНТЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ГРУППЫ – ЕЩЕ ОДНА ПРОБЛЕМА КОЛЬСКОГО СЕВЕРА	
<b>Касаткина Е. А., Контрош Л. В., Храмов А. В., Шумилов О. И.</b> .....	25

**СЕКЦИЯ «ЛОГИСТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ»**

ЛОГИСТИКА РАЗВИТИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ХОККЕЙНОЙ ЛИГИ.	
<b>Арсентьев Д. А., Кабалок Е. О.</b> .....	26
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ ИНГ АЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР	
<b>Бойко Е. Н., Кириллов А. А., Охочинский М. Н.</b> .....	27
ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И АВАРИЙНОМУ РЕМОНТУ БОРТА СУДОВ И ЗАБОРТНОЙ АРМАТУРЫ НА ХОДУ И СТОЯНКЕ	
<b>Бойко Е. Н., Кириллов А. А., Охочинский М. Н.</b> .....	28
К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ МОБИЛЬНОЙ СТАРТОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗГОНА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ КОРАБЕЛЬНОГО БАЗИРОВАНИЯ. МАРКЕТИНГОВО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	
<b>Бойко Е. Н., Кириллов А. А., Хакимов А. А.</b> .....	28
ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ ПЛАВАНИЮ. МАРКЕТИНГОВО - ЛОГИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.	
<b>Бойко Е. Н., Кириллов А. А.</b> .....	29
ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-СТРАНИЦ. ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.	
<b>Гавриутина А. А.</b> .....	30
ИННОВАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ В ТАКСОПАРКАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ	
<b>Греков Ф. С.</b> .....	31
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА МАК-ГРЕГОР КОМПАНИИ SPACES	
<b>Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Орлов А. А.</b> .....	32
ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ КОМПАНИИ SPACES НА ТИХООКЕАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ США	
<b>Григорьев М. Н., Кривуля С. В.</b> .....	33
ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ BIG FALCON ROCKET В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ	
<b>Загайнов М. А., Кротов Д. А.</b> .....	34
ЛОГИСТИКА 3D ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<b>Исмаилов А. Г.</b> .....	34
ЭКЗОСКЕЛЕТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.	
<b>Исмаилов А. Г.</b> .....	35

МАРКЕТИНГОВО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ АЛЬТЕРНАТИВ ДЛЯ ПОСТАВКИ НЕФТИ С ЗАПОЛЯРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ	
<b>Казачинский И. В.</b> .....	36
МЕТОДИКА ПОДБОРА ФИЛЬТРОВ. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ.	
<b>Костенков Е. А., Кузнецов Д. С.</b> .....	37
ИННОВАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИСЛОРОДНО-МЕТАНОВОЙ СМЕСИ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАКЕТАХ-НОСИТЕЛЯХ	
<b>Кривуля С. В., Орлов А. А.</b> .....	38
ЧАСТНЫЕ КОСМОДРОМЫ США: ИННОВАЦИОННО - ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	
<b>Орлов А. А.</b> .....	39
ЛОГИСТИКА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ КИБЕРСПОРТА	
<b>Сафиулин Р. Т.</b> .....	40
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ 21 ВЕКА С ПОМОЩЬЮ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ГОРОД БУДУЩЕГО» В САУДОВСКОЙ АРАВИИ	
<b>Смолкина А. А.</b> .....	40
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ОПК РОССИИ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ	
<b>Суровцева Т. Г.</b> .....	41
ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	
<b>Фукин Д. С.</b> .....	42
ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛОГИСТИКИ РЕНИЯ	
<b>Фукин Ю. С.</b> .....	43
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФЕДЕРАЦИИ КОСМОНАВТИКИ РОССИИ	
<b>Щербакова М. П.</b> .....	44

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПУСКАЮЩИХ ИЗДЕЛИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ	
<b>Афанасенков С. А., Иванов М. В., Невокшенов Г. В.</b> .....	45
АВТОМАТИЗАЦИЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	
<b>Виноградская А. А.</b> .....	45
УВЕЛИЧЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ НА ЛИНИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ	
<b>Гончаров А. В., Юшкевич А. Д., Петренко М. И.</b> .....	46
ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ	
<b>Григорьева С. С.</b> .....	47
АНАЛИЗ СВОЙСТВА ПЕРЕНОСИМОСТИ ИСХОДНОГО КОДА ОБЪЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA	
<b>Джусупов Р. А., Федосеев Д. О.</b> .....	48
ПРИМЕНЕНИЕ OFDM СИГНАЛОВ РАДИОКАНАЛА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ КОМПЛЕКСОМ	
<b>Егоров А. В., Зорин В. А.</b> .....	48
КОМПЛЕКС ДАЛЬНОГО МОРСКОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ НА БАЗЕ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
<b>Ермакович В. В., Леонов М. Д.</b> .....	49
ВЫБОР ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ БАКОВ РАКЕТ	
<b>Замасковцев С.А.</b> .....	49
АНАЛИЗ ТРАФИКА СЕТИ ТАКТОВОЙ СЕТЕВОЙ синхронизации В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ	
<b>Казакевич А.А., Степанова Е.А.</b> .....	50
АНАЛИЗ МЕТОДОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ	
<b>Канатъев Д. М., Федосеев Д. О.</b> .....	51

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ	
<b>Коньков Д. И., Щукин А. В.</b> .....	52
КОРРЕКТИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАССЫ МАЛОРАЗМЕРНОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ	
<b>Красильников С. А., Авдеев С. В.</b> .....	53
ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМОВ ЗАТВОРА АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУДИЯ	
<b>Кудрявцев С. И., Преображенская М. А., Литвинов М. А.</b> .....	54
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТРИЦЫ ОБЖИМА ПУЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ	
<b>Кулешова А. В., Нестеров Н. И.</b> .....	54
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ	
<b>Мухортов А. А., Безуглый А. М., Петрова Ю. Ю., Чернякевич Е. Г.</b> .....	55
АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
<b>Нестеров А. Д., Федосеев Д. О.</b> .....	56
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ	
<b>Попов А. С.</b> .....	57
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ MESH-СЕТЕЙ	
<b>Соловьев Д. В., Лаута О. С.</b> .....	58
ФОРМИРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ И РЕЗЬБЫ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ МЕТОДОМ ПРОКАЛЫВАНИЯ	
<b>Федотов Д. А., Скворцов К. Г.</b> .....	58
О ФОРМИРОВАНИИ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В МОНОКРИСТАЛЛАХ И СПЛАВАХ АЛЮМИНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УДАРНЫХ ВОЛН	
<b>Ценёва С. Н.</b> .....	59
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАПЛАВЛЕННЫХ СЛОЕВ ИЗ ПОРОШКА СПЛАВА ЖС32, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ	
<b>Задьякин Г.Г., Корсник Р.С., Шальнова С.А.</b> .....	60
АВТОРЫ СБОРНИКА .....	62

УДК 929

**ГЕОРГИЙ МИХАЙЛОВИЧ ГРЕЧКО - КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ**

*В. Д. Аникина, С. А. Дорогов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

Георгий Михайлович Гречко – летчик-космонавт СССР №34, дважды Герой Советского Союза, является одним из самых ярких представителей своего времени. Г.М. Гречко – почетным доктором БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Родился Георгий Гречко 25 мая 1931 года в Ленинграде. Его мать была главным инженером на заводе, а отец — младшим научным сотрудником. Летом 1941 года, он отправился в Чернигов к бабушке, и до 1943 года Георгий находился в оккупации, после чего вернулся в Ленинград. В 1949 г. заканчивает обучение в средней школе и поступает в Ленинградский механический институт. После института получает распределение в ОКБ-1, Георгий Гречко, совместно с другими специалистами разрабатывает новую ракету для запуска на орбиту первого искусственного спутника Земли. Впоследствии он участвует в подготовке к запуску и других космических аппаратов.

В мае 1966 года был назначен в 731-й отдел (отряд космонавтов) ЦКБЭМ начальником группы кандидатов в космонавты-испытатели. В апреле 1968 года стал испытателем, а затем был зачислен в отряд космонавтов ЦКБЭМ.

В 1968—1969 годах Гречко входил в группу космонавтов, готовившихся по советской программе облёта Луны и посадки на неё зонда. Однако программа была отменена после того, как США совершили первый полёт вокруг Луны в декабре 1968 года

Георгий Михайлович совершил суммарно три космических полёта, все из них – в качестве борти-инженера. Общая продолжительность пребывания на орбите составляет 134 дня.

После космических полётов Гречко поступил работать в Институт физики атмосферы Российской академии наук и основал там лабораторию по исследованию атмосферы Земли космическими средствами.

За свою деятельность в науке и космосе Гречко был удостоен массы наград как от государства, так и от общественных организаций. Среди них — две медали «Золотая Звезда» Героя Советского Союза, медаль «За заслуги в освоении космоса» и национальная премия «Во славу Отечества».

Георгий Михайлович всю жизнь работал на благо Земли и призывал человечество прекратить разрушать свою планету.

Георгий Михайлович Гречко скончался 8 апреля 2017 года в 81-й больнице им. Вересаева в Москве, на 86-м году жизни. Похороны состоялись 11 апреля на Троекуровском кладбище Москвы. Георгий Михайлович запомнился всем, как выдающийся человек, внесший неоценимый вклад в развитие космонавтики.

УДК 621.383.51

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С  
МОМЕНТА СОЗДАНИЯ И ДО НАШИХ ДНЕЙ.**

*Д. Д. Белова, С. В. Бачинин*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Энергетика будущего должна базироваться на крупномасштабном использовании солнечной энергии. Солнце – это огромный, неиссякаемый, абсолютно безопасный источник энергии.

В области солнечной энергетики наиболее перспективными признаны солнечные фотоэлектрические станции с прямым преобразованием солнечного излучения в электроэнергию с помощью солнечных батарей. В солнечных батареях излучение Солнца непосредственно преобразуется в электрический ток за счет фотоэффекта.

Явление фотоэффекта открыл в 1839 году французский физик Александр Беккерель. В 1888 году Александр Григорьевич Столетов более детально исследовал фотоэффект и обнаружил насыщение тока. Первые эксперименты с твердотельными фотоэлектрическими элементами на основе селена проводились Адамсом и Деєм в Лондоне в 1876 г. Первый фотоэлемент на основе селена сконструировал американец Чарльз Фриттс в 1883 году. Его КПД едва достигал 1%. Прорыв произошел в 1955 году, когда компания Bell Telephone представила солнечную батарею на основе кремния. Ее КПД составлял уже порядка 6%, а в дальнейшем был увеличен до 11%.

С 1958 года фотоэлементы стали неотъемлемой частью космических аппаратов, позволяя им заправляться энергией в безвоздушном пространстве.

Огромный вклад в развитие отрасли внесла группа советских ученых под руководством Жореса Алфрова. В 1970 году она представила первую высокоэффективную солнечную батарею с применением галлия и мышьяка. Воспользовавшись этой идеей, Applied Solar Energy Corporation в 1988 году выпустила батарею с КПД 17%.

Чтобы добиться максимального КПД, ученые экспериментировали с кремниевыми модулями и различными полупроводниковыми материалами III-V группы. Двухпереходные солнечные панели на основе гетеропереходного кремниевое модуля и верхнего модуля из арсенида галлия продемонстрировали КПД 32,8%. В 2016 году эффективность составляла 29,8% при похожей структуре. Инженеры также создали трехпереходные модули со слоем фосфида галлия индия с КПД 35,9%.

Группа инженеров из немецкого Института солнечных энергосистем имени Фраунгофера и австрийский производитель полупроводников EV Group поставили новый рекорд эффективности кремниевых трехконтактных солнечных ячеек, добившись КПД 31,3%.

В нашей лаборатории имеются два вида солнечных элементов: плоский кремниевый компании «Сатурн» и фотоэлемент, на основе гетероструктуры AlGaAs/GaAs, выращенной в ФТИ, с линзами Френеля. Мы исследовали характеристики элементов при помощи лабораторной установки, которая включает в себя: источник ультрафиолетового и инфракрасного излучений, мультиметр и два конденсатора емкостью 33000 мкФ и 0,2 мкФ соответственно.

КПД кремниевое составляет 20%. КПД солнечного элемента на основе гетероструктуры AlGaAs/GaAs приблизительно равно 30%.

Результаты исследования показывают целесообразность использования этих солнечных элементов для получения энергии.

В России многие считают, что развивать солнечную энергетику целесообразно лишь в жарких странах и в тех государствах, которые импортируют энергоресурсы.

Как показали последние исследования ученых, развитие солнечной энергетики в России экономически выгодно. По заявлению сотрудника Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе В.Андрева, многие территории России получают солнечной энергии больше, чем самые «солнечные» европейские страны. Например, среднегодовое поступление энергии Солнца в Забайкалье выше, чем в Испании.

Проблема, которая является ключевой для солнечной энергетики, это все же не КПД солнечных батарей, не цены. Главная проблема заключается в удешевлении способов генерации энергии солнца, полученной в дневные часы и сбережения этой энергии для вечернего пикового потребления. Ведь в настоящее время аккумуляторные системы, срок службы которых от трех до шести лет, в разы дороже самих солнечных батарей.

Солнечная генерация в значительных масштабах рассматривается сегодня только в виде способа экономии небольшой части традиционного ископаемого топлива в дневное время. Солнечная энергетика пока не в силах полностью взять на себя нагрузку в вечерние пиковые часы энергопотребления и уменьшить число АЭС, угольных, газовых и гидроэлектростанций, которые в дневные часы должны стоять в резерве, а в вечерние, брать на себя значительную энергетическую нагрузку.

В настоящее время использование энергии солнца и дорогостоящих солнечных аккумуляторных систем является экономически оправданным только для тех регионов и объектов, где нет других возможностей подключения к электросетям. Например, на одиноко стоящей, отдаленной станции сотовой связи.

Хочется верить, через 3-5 лет можно будет написать гораздо более позитивный обзор этой отрасли энергетики!

УДК 62-112.6

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АГРЕГАТОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИ СТАРТЕ РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ**

***В. С. Горшова***

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Вместе с созданием баллистической ракеты конструкторам пришлось заняться разработкой стартового комплекса, способного обеспечить размещение, предстартовую подготовку и пуск ракеты. Первым пусковым устройством, применявшимся немецкой армией в годы Второй мировой войны, стал так называемый пусковой стол квадратной формы. Его можно было перевозить с места на место, лишь бы местность по профилю подходила для установки ракеты. Были созданы и активно эксплуатировались в 1944 году стационарные позиции с бетонированными площадками. Наземное пусковое устройство типа пусковой стол не исчезло вместе с ракетой А-4. Его использовали в стартовых комплексах ракет Р-1, Р-2, Р-5М, Р-12, Р-14 (СССР), «Дун-1», «Дун-2» (Китай) и других практически в неизменном виде. Интересную конструкцию наземного пускового устройства применили для запуска американской баллистической ракеты среднего радиуса действия «Тор». Так как комплекс считался мобильным, то есть способ-



ным проводить пуски ракет с неподготовленных, но отвечающих определенным условиям позиций, необходимо было иметь пусковое устройство с небольшим давлением на грунт. С этой целью разработчики сконструировали пусковую установку с откидывающимися в виде лепестков опорами. Такая конструкция нигде больше не применялась. Пусковой стол использовался для запуска советской межконтинентальной баллистической ракеты Р-16. Р-16 стала последней из поставленных на боевое дежурство межконтинентальных ракет, для запуска которой применялось подобное пусковое устройство. Стационарный стартовый комплекс, созданный для запуска первой советской межконтинентальной ракеты Р-7, имел иную конструкцию. Так как ракета имела очень большую стартовую массу и солидные размеры, использовать стартовый стол было невозможно. Коллектив конструкторов под руководством Бармина В.П. разработал новый проект пускового устройства, состоящего из неподвижной и подвижной частей.

Таким образом, можно сделать вывод, что со временем стартовые комплексы становились все сложнее и сложнее, но проблема их конструкций заключалась в не универсальности, то есть они предназначались для ракет определенного класса.

В 2014 году на космодроме Плесецк был произведен успешный пуск ракеты-носителя «Ангара-А5» со стартовой позиции, оборудованной уникальной стационарной кабель-заправочной башней, основным разработчиком которой является АО «КБСМ». Кабель-заправочная башня является агрегатом стартовой позиции или стартовой системы космодрома. Уникальность данной конструкции заключается в том, что впервые в мировой практике с одного стартового сооружения реализуется запуск целого семейства ракеты-носителя. Кабель-заправочная башня представляет собой ферменно-рамную конструкцию, изготовленную из стали различного профиля (труба, тавр, уголок, швеллер и т. д.). Кабель-заправочная башня предназначена для обеспечения ветрового удержания ракеты-носителя, установки на ней комплексов устройств отвода бортовых разъемных соединений ракеты-носителя и обеспечения доступа обслуживающего персонала к зонам обслуживания ракеты-носителя, установленного на пусковом столе, и устройств отвода бортовых разъемных соединений, а также для размещения на нем оборудования и коммуникаций систем стартового комплекса. Кабель-заправочная башня представляет собой сложную систему, которая состоит из подсистем, элементы которых имеют сложные связи между собой. К основным подсистемам кабель-заправочной башни относятся: колонны башни, перекрытие верхнее, портал, кран, площадки обслуживания, фермы удержания, устройство отвода бортовых разъемных соединений.

#### Библиографический список

1. Колесников С. Г. Стратегическое ракетно-ядерное оружие. М.: «Арсенал – Пресс», 1996.
2. АО «КБСМ» [Электронный ресурс] // URL: <http://кбсм.рф>. (дата обращения 14.02.2018).

УДК 534-13

## РЕЗОНАТОР ГАРТМАНА: ИСТОРИЯ, МОДИФИКАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

*А. В. Ефремов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

Одним из наиболее интересных технических устройств, связанных с пульсациями давления, является газоструйный излучатель звука, впервые экспериментально исследованный датским ученым Ю. Гартманом. Им было обнаружено (1919г.), что если истекающая из сверхзвукового сопла стационарная струя натекает на преграду – трубку, открытый конец которой направлен навстречу струе, то наблюдаемое при этом течение может быть как стационарным, так и пульсирующим. При пульсирующем процессе в такой системе происходят сильные колебания давления, генерирующие звук большой интенсивности. В настоящее время такие газоструйные генераторы находят широкое применение в качестве мощных акустических излучателей.

Кроме классического генератора Гартмана с цилиндрическим резонатором сейчас известны другие конструкции пульсирующих генераторов, из которых большой интерес представляют генераторы с резонаторами, сужающимися в направлении дна. В таких модификациях наблюдаются более высокие амплитуды колебаний давления в резонаторе. Для конусообразных резонаторов максимальное значение статического давления может в несколько раз превышать давление торможения струи.

В статье приведен исторический обзор, охватывающий наиболее важные вехи развития феномена резонатора Гартмана. Данный вопрос уходит корнями во времена промышленной революции и изобретению паровых свистков. В работе предпринята попытка осветить первоначальные эксперименты Ю. Гартмана в данной области и дальнейшие исследования различных ученых. Также приведены разнообразные модификации генератора Гартмана, эволюция геометрических вариаций и форм и варианты их классификации. Особое внимание уделено практическому применению данного феномена в промышленности, а также в области ракетно-космической техники.

**ВОЗДУШНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА***В. Е. Иванов**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

Ракетно-космическая отрасль, как сложный кластер множества наук, будет всегда нуждаться в решении двух вопросов: достаточное финансирование и воспроизведение высококвалифицированных кадров. Если бюджет является проблемой достаточно тривиальной, то обучение качественных специалистов – более сложный вопрос. Для России характерен относительно малый ежегодный выпуск профильных специалистов, которые идут работать в оборонно-промышленный комплекс, а в Америке – проектная система набора большого количества, но с меньшим накопленным фундаментальным и прикладным знанием предыдущих поколений.

Решением этой проблемы может служить создание специальных образовательных программ и соревнований чемпионатов, в рамках которых «юные кадры» с 7 – 8 класса школы будут обучаться начальным этапам конструирования, программирования, стандартизации и управлению научно-техническими проектами. Данная подготовительная база могла бы дать не просто высококачественные кадры, а специалистов, которые будут заинтересованы в своей работе.

В докладе рассматриваются решения создания программ в Америке, Европе и России, в том числе, о Воздушно-инженерной школе проекта «CanSat в России» на базе Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ. В ней участники дистанционно, в собственных школах или в районных центрах молодёжного технического творчества изучают основы проектной деятельности. На «зимней сессии» в январе каждого года команды представляют теоритическую базу проекта и получают допуск к участию в июле в «летней сессии». Участники и выпускники данной школы уже учатся или собираются поступать в профильные университеты на направления обучения напрямую или косвенно связанные с космонавтикой и ракетно-космической техникой.

**ОБЗОР АВАРИЙНЫХ СТАРТОВ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ***А. С. Киселёв**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

За последнее время человечество бурно проводит освоение космоса, что служит большим толчком для развития науки и техники. С момента первого запуска искусственного спутника Земли, интерес к запускам ракет-носителей (РН) держится на высоком уровне. Человечество «громко заявило» о том, что космос покорим. Он не является чем-то запретным и недоступным для нас. Мы можем запускать спутники на орбиту Земли, к другим планетам солнечной системы, за её пределы, отправлять человека в космос, на Луну, и планируем покорить Марс. Благодаря спутникам мы имеем возможность наблюдать за нашей планетой, пользоваться связью, навигацией, определять нахождение полезных ископаемых, проводить научные опыты и многое другое.

Любая техника склонна к сбоям и поломкам – это касается и космической техники. Сколько бы не проводилось испытаний перед пуском – нельзя дать гарантию, что после старта ракеты не произойдёт нештатной ситуации из-за которой возникнет авария и утеря космического аппарата (КА). Исследования показали, что такие аварии влекут за собой серьёзные последствия. Если РН разрушится на стартовой площадке, то это приведёт к поломке дорогостоящего оборудования. Кроме того, необходимо будет надолго откладывать последующие запланированные пуски, пока не восстановится стартовая площадка. Если ракете удастся подняться на некоторую высоту и возникнет аварийная ситуация, то это может привести к падению частей ракеты-носителя на землю и появится риск повреждения инфраструктуры с возможными человеческими потерями. Если РН сможет доставить КА на орбиту, но ниже расчётной, то либо он будет признан утерянным и останется навечно на своей орбите, либо его ликвидируют путём затопления в море или системами противоракетной обороны (ПРО).

Изучены причины аварийных стартов, их природа, а также последствия нештатных ситуаций. Проведён анализ запусков РН за последние 17 лет. Как видно на графике, количество аварийных стартов держится примерно на одном уровне. Учитывая высокую стоимость пуска, а также стоимость обслуживания РН можно говорить о том, что проблема актуальна и требует к себе пристального внимания.

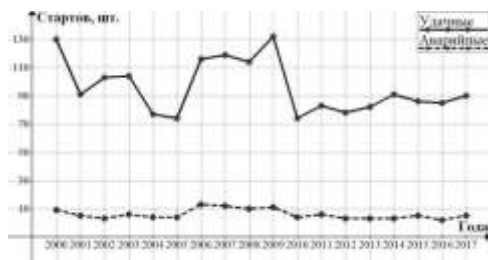


Рис. 1. Динамика запусков ракет-носителей в мире

#### Библиографический список

1. Хронология пилотируемых космических полётов [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология\\_пилотируемых\\_космических\\_полётов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Хронология_пилотируемых_космических_полётов) (дата обращения: 15.03.2018).

УДК 623.82+629.5.025

### АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СУДОВ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ

*О. У. Мукармов, И. Л. Петрова, Т. А. Дьякова*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова  
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»*

Актуальность темы исследования связана с необходимостью создания новых высокоэффективных и совершенствования конструктивных и эксплуатационных характеристик существующих грузовых и пассажирских транспортных судов на подводных крыльях (СПК) для их эксплуатации и выполнения поставленных задач в любых регионах, в интересах военной промышленности.

В таблице 1 приведены основные характеристики некоторых отечественных и зарубежных судов на подводных крыльях [1 - 4].

Таблица 1

Основные характеристики отечественных и зарубежных СПК

Отечественные СПК							
№	Название. Страна	L(м) длина	B(м) Ширина	T(м) осадка по ватерлинии	Пассажиро-вместимость	Двигат. Мощн. (кВт)	V (скор) уз.
Речные							
1	Ракета СССР	27 24,2	5 5	0,52 1,8	66	Дизель М50Ф-3 882,61	37,79 32,39
2	Метеор, СССР	34,6 29,6	6,0 9,5	1,05 2,3	124	Дизель М50Ф-3 882,61	43,19 36,17
3	Спутник, СССР	48 40	9 12	1,28 2,5	260	Дизель М50Ф-3 882,61	37,79 35,09
Морские							
4	Комета, СССР	35,1 30	6 9,6	1,1 3,2	118	Дизель М50Ф-3 882,61	36,63 34,01

5	Вихрь, СССР	47,9 40	9 12,0	0 4,1	260	Дизель М50Ф- 3 882,61	37,79 34,01
Зарубежные СПК							
Морские							
1	РТ-20/59 "Карибе", Италия	19,5	5,06 7,38	2,77	66	Дизель МВ- 820Db 956,16	34,55 30,77
2	RHS -160 Италия	30,95	12,6	3,7	160	Дизель МВ- 12V- 493 992,94	38,87 35,09
3	РТ-20 Швейцария	20 18,6	5,0 8,1	3,08	71	Дизель МВ- 820Db 992,94	36,17 34,01
4	РТ-50 Швейцария	27,9	6,11 10,7	3,5	118	Дизель МВ- 820Db 992,94	37,25 34,28

#### Библиографический список

1. Блюмин В. И., Иванов Л. А., Масеев М. Б. Транспортные суда на подводных крыльях, М.: Транспорт, 1964. 84 – 186 стр.
2. Аносов В. Н. Быстроходные суда в конце XX столетия, СПб: Политехника, 2002.
3. Егоров И. Т., Соколов В. Т. Гидродинамика быстроходных судов. Л.: Судостроение, 1965.
4. Зайцев Н. А., Маскалик А. И. Отечественные суда на подводных крыльях, Л.: Судостроение, 1967. 316 – 362 стр.

УДК 629.76

### СРАВНЕНИЕ ИДЕЙ ЦИОЛКОВСКОГО К. Э. И КОНДРАТЮКА Ю. В.

*Г. Е. Мурашев*

*Омский государственный технический университет*

Всем известен основоположник русской космонавтики – Циолковский К. Э. Однако мало кто знает, что был такой ученый, как Кондратюк Ю. В., который независимо от Циолковского К. Э. повторил и дополнил труды последнего. Целью данной работы является сравнение идей этих двух отечественных ученых.

В трудах Ю. В. Кондратюка и К. Э. Циолковского находят своё отражение такие идеи, которые активно используются в космонавтике и ракетостроении в наше время, и такие, которые невозможно реализовать на данный момент в полной мере в силу недостаточного уровня развития науки и техники в целом. Именно поэтому необходимо рассмотреть их работы подробнее, сравнить и выявить общее и различное в идеях этих выдающихся учёных.

Ю. В. Кондратюк в своих трудах описал схему четырёхступенчатой ракеты, работающей на кислородно-водородном топливе, предложил использовать параболоидную форму сопла двигателя и шахматную систему форсунок для подачи окислителя и горючего. Высказал идею о применении гироскопов для управления ракетой и её ориентации в пространстве. Рассмотрел проблему теплозащиты летательных аппаратов при перемещении в пределах атмосферы. Одно из самых главных достижений Кондратюка – расчёт траектории полёта с Земли на Луну и обратно. Впоследствии эта траектория была названа «трасой Кондратюка».

Ю. В. Кондратюк также выдвинул несколько основополагающих концепций: использование сопротивления атмосферы для процесса торможения при спуске, что позволит значительно сэкономить количество необходимых запасов горючих компонентов; для экономии энергии при полетах к небесным телам осуществлять вывод космического корабля на орбиту искусственного спутника небесного тела, к которому осуществлялся полет; использовать компактные взлетно-посадочные аппараты, отделяемые от

космических кораблей, для осуществления высадки человека на небесное тело. Это позволило бы существенно сэкономить потребляемую энергию во время полета; располагать на Луне или ее орбите базы, обеспеченные всем необходимым для снабжения космических кораблей. Также предполагалось использование солнечной энергии для добычи топлива из лунных пород; применение гравитационных полей встречных небесных тел как эффективного способа торможения или доразгона в целях экономии энергии. Такая рекомендация была дана для дальних полетов по Солнечной системе.

К. Э. Циолковский создал основу теории ракетно-космических полётов, описал принципы устройства ракеты и ракетного двигателя. Предложил план выхода человека в открытый космос. Предсказал создание искусственного спутника Земли и многоступенчатых летательных аппаратов, которые он назвал «ракетными поездами».

К. Э. Циолковский предложил использовать для ориентации ракеты в пространстве систему автоматического управления, основанную на применении оптических приборов и светочувствительного элемента. Такая система позволяла бы ракете ориентироваться по Солнцу. При этом разворот оси ракеты предлагалось осуществлять с помощью перемещения на ее борту масс – поворачивать сопло двигателя или газовый руль, размещенный в сопле под струей газового выхода. Циолковский подробно описал теорию заселения межпланетных пространств, эксплуатацию некоторых небесных тел, использование практически неисчерпаемой энергии Солнца.

К. Э. Циолковский в большинстве своих работ делал акцент на энергетических характеристиках ракетных двигателей. Именно от этого фактора напрямую зависит скорость, приобретенная ракетой. Циолковский говорил о возможности создания двигателей, использующих ядерную энергию, а также электрических ракетных двигателей, создающих силу тяги за счёт истечения из них заряженных частиц.

Юрий Васильевич Кондратюк и Константин Эдуардович Циолковский – выдающиеся отечественные учёные-теоретики ракетно-космической техники. Они одни из первых создали проекты ракетных летательных аппаратов, независимо друг от друга вывели основное уравнение движения ракеты, а также работали над решением многих других проблем и вопросов освоения космоса.

Таким образом, К. Э. Циолковский и Ю. В. Кондратюк по праву считаются одними из самых выдающихся учёных-теоретиков, заложивших основы ракетостроения и ракетно-космической техники.

Научный руководитель – О.Л. Прусова

УДК 629.7

## **КОСМОДРОМЫ РОССИИ**

***В. И. Ручкина, Ю. В. Коваль***

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В распоряжении России на данный момент находятся 4 космодрома, каждый из которых уникален по своим масштабам, располагаемым техническим ресурсам, а также по роли в подготовке пуска ракет, развитии и эксплуатации ракетной техники.

Космодром Байконур, существующий уже 63 года, и город с одноименным названием вместе образуют комплекс «Байконур», арендованный Россией у Казахстана на период до 2050 года, поэтому он также включен в доклад. С космодрома «Байконур» были осуществлены запуск первого искусственного спутника Земли и первый полет человека в космос, запускали пилотируемые космические корабли серий «Восток», «Восход» и «Союз». Орбитальные станции серий «Салют» и «Мир», система многоразового использования «Энергия» – «Буран», межпланетные космические аппараты и искусственные спутники Земли. В настоящее время «Байконур» – единственный российский космодром, с которого осуществляются пилотируемые запуски. Космодром награжден орденами Красной Звезды (1960), Ленина (1965), Октябрьской Революции (1971). «Байконур» имеет 12 пусковых установок (из них эксплуатируются 6) и 11 монтажно-испытательных корпусов для сборки, испытаний и предстартовой подготовки ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов. Располагает четырьмя запорочными станциями, измерительным комплексом с вычислительным центром, кислородно-азотным заводом.

Космодром «Восточный» строится с 2011 года. Целью его создания является обеспечение независимого доступа России в космическое пространство. Космодром научного, социально-экономического и коммерческого назначения для обеспечения подготовки и запуска космических аппаратов различного назначения, транспортных грузовых кораблей и модулей орбитальных станций (платформ), выполнения программ пилотируемых космических полетов и перспективных космических программ по изучению и освоению небесных тел, а также осуществления международного сотрудничества в данной сфере. На март 2017 года располагает стартовым комплексом для ракет «Союз-2» лёгкого и среднего классов. 4 октября 2017 года стало известно о начале строительства стартового стола для «Ангары». Космодром «Восточный» будет обеспечивать пуски с 2018 по 2020 годы. В рамках первого этапа «Лунной программы» с космодрома «Восточный» будут запущены аппараты к Луне.

Космический комплекс «Плесецк» расположен в 180 км к югу от Архангельска. Космодром «Плесецк» – самый северный космодром в мире. Он был основан в 1960 году как первая отечественная ракетная база МБР Р-7 и Р-7А (установка «Ангара»). Он имеет стационарные технические и пусковые комплексы всех типов отечественных ракет среднего и легкого класса и ракет-носителей. Обеспечивает большую часть космических программ, связанных с оборонительными, экономическими, научными и коммерческими запусками беспилотных космических аппаратов. В настоящее время Государственный испытательный космодром представляет собой сложный научно-технический комплекс, входящий в состав Вооруженных Сил Российской Федерации по воздушным и космическим вопросам.

«Капустин Яр» – секретный советский ракетный космодром, расположенный в Астраханской области. Был открыт для работы 13 мая 1946 года для испытания первых советских баллистических ракет. 16 марта 1963 был запущен спутник «Космос-1». Кроме того, на испытательном полигоне «Капустин Яр» начались запуски небольших исследовательских спутников. Он фактически является крупнейшим учебным центром Вооруженных Сил страны. Его инфраструктура, измерительные комплексы используются для проведения учений, учебно-методических сборов различных видов и родов войск. Здесь проводится ряд ежегодных плановых мероприятий, наиболее значимыми из которых являются сборы и учения, ввод в строй выпускников военных вузов и молодого пополнения. Шагнув в новое десятилетие, полигон продолжает активно работать и вносить свой вклад в безопасность и могущество России.

УДК 669.713

## **ТВОРЧЕСКИЙ ВКЛАД КОНСТРУКТОРА АРТИЛЛЕРИЙСКИХ СИСТЕМ И РАКЕТНОЙ ТЕХНИКИ Е.Г. РУДЯКА В СОЗДАНИЕ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Д-2 И Д-4.**

***Н. В. Целищев***

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Высоким достижением в области создания боевых ракетных комплексов с межконтинентальными баллистическими ракетами морского базирования явились ракетные комплексы Д-2 и Д-4. Предусматривалась разработка океанской подводной лодки проекта 629, вооруженной ракетным комплексом Д-2 с ракетой Р-13, разработанной с учетом особенностей эксплуатации на ПЛ, а также имеющей повышенные тактико-технические характеристики. Ставилась задача создания первого боевого ракетного комплекса с баллистическими ракетами, предназначенного специально для вооружения подводных лодок.

Для решения комплекса научных проблем создан уникальный стенд, который позволял имитировать морскую качку. Головным разработчиком явилось СКБ-385. Конструкция ракеты и пусковой установки позволяла производить старт ракеты с верхнего среза шахты в надводном положении лодки при скорости хода до 15 узлов по любому курсовому углу и при волнении моря до пяти баллов. Первая ракета могла стартовать через 4 минуты после всплытия. Конструкция была надёжна, за время эксплуатации не было ни одного неудачного запуска в результате отказа механизмов пусковой установки.

Характерным недостатком комплекса Д-2 была необходимость всплытия перед стрельбой. Была поставлена задача сконструировать ракетный комплекс, который мог вести огонь, не всплывая. Головной организацией по разработке ракетного комплекса Д-4 с баллистической ракетой Р-21 подводного старта являлось СКБ-385. Время предстартовой подготовки первой ракеты к пуску около 30 минут. Время стрельбы тремя ракетами не более 10 минут. Разработка стартового комплекса для Д-2 и Д-4 была поручена великому конструктору артиллерийских систем и ракетной техники. Е.Г. Рудяку. Е.Г. Рудяк – лауреат многих премий, а так же награжден большим количеством орденов и медалей. С 1968 по 1991 г. он преподавал в должности профессора в Ленинградском Механическом Институте (ЛИИ).

УДК 331.1

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КРІ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКИХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ**

*Я. А. Гаев, Ф. А. Красилин*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

В современной России в сфере предпринимательства существует проблема измерения качества деятельности предприятия, и в особенности проблема мотивации персонала. Соответственно для того, чтобы понимать какие цели преследует совет директоров и качество их выполнения был введен так называемый «ключевой показатель эффективности». Это показатель достижения успеха в определенной деятельности или в достижении определенных целей. Можно сказать, что КРІ — показатели функционирования компании, которые содействуют компании в достижении стратегических и тактических (операционных) целей. [1]

Выделяют огромное количество подсистем и видов ключевого показателя эффективности и большинство из них будут рассмотрены в этой работе на примере российских предприятий. Например: КРІ результата — сколько и какой результат произвели; КРІ затрат — сколько ресурсов было затрачено; КРІ функционирования — показатели выполнения бизнес-процессов (позволяет оценить соответствие процесса требуемому алгоритму его выполнения); КРІ производительности — производные показатели, характеризующие соотношение между полученным результатом и временем, затраченным на его получение; КРІ эффективности (показатели эффективности) — это производные показатели, характеризующие соотношение полученного результата к затратам ресурсов. Так как ключевой показатель эффективности является измерителем результата и затрат, то он может использоваться при планировании и контроле деятельности как элемент плана. После завершения работ, измеряются и фиксируются фактические значения показателей. Если имело место быть ухудшение фактических результатов от нормативных, то по факту этого можно провести анализ.

Для достижения успеха в новой информационной среде необходимы и новые возможности – это справедливо по отношению как к производственным предприятиям, так и к компаниям по оказанию услуг. Способность мобилизовать в полной мере и использовать свои нематериальные активы приобрела более решающее значение, чем инвестиции и управление реальными активами. [2]

Особо остро стоит вопрос премирования работников в России. КРІ решает эту проблему и приводит свои показатели, по которым можно строить систему премирования: четко поставленные цели, понятный механизм оценки деятельности и результатов сотрудников, простота и прозрачность в расчетах системы мотивации.

Итог внедрения КРІ в западных странах и странах СНГ приводит к таким экономическим результатам: увеличение выручки на 10% за счет концентрации на клиентах, снижение оттока клиентов, снижение затрат на 10-20%, многократное повышение производительности труда и т.д. [3]

Подытожив, можно говорить о безусловной эффективности внедрения КРІ на предприятиях в России и, как показывает опыт зарубежных и российских коллег, нет принципиальной разности в оценках экономической эффективности после внедрения оных.

Научный руководитель – ст. преп. каф. Менеджмент организации Соловьева Н.Л.

**Библиографический список**

1. Руденко Л. Г., Дегтярь Н. П. Сущность КРІ и его роль в управлении предприятием.
2. Каплан Р. С., Нортон Д. П. Сбалансированная система показателей ЗАО «Олимп-бизнес». М.: 2003.
3. Ключков А. К. КРІ и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов. М.: Эксмо, 2009.

УДК 338

**ОСНОВНАЯ СПЕЦИФИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НЕЙРОМАРКЕТИНГА**

*Ф. А. Красилин, Я. А. Гаев*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова*

На сегодняшний день многие фирмы тратят большое количество денег на маркетинговую политику, которая включает в себя много аспектов, в том числе проведение разного рода исследований рынка, определение предпочтений потенциальных покупателей с использованием таких методов, как фокус-группы, индивидуальные опросы и даже «тестирование рынка». Проблема заключается в том, что такие

методы далеко не всегда были эффективны, имея при этом достаточно высокую цену, но сейчас уже существует относительно не дорогой и эффективный комплекс методов, позволяющий определить то, как покупатель относится к тому или иному товару, и называется он нейромаркетинг. Целью работы является разбор нейромаркетинга, как одного из прогрессивных методов маркетинга, анализ его инструментария и оценка привлекательности его использования.

Нейромаркетинг – совокупность методов, возникшая при комбинации нейробиологии и маркетинга, в которой используются различные технологии исследования мозга для определения реакции покупателей на конкретные бренды, слоганы, рекламу, различные стимулы и для последующего создания товара и его рекламы таким образом, чтобы привлечь покупателей.[1] Основными задачами работы являются объяснение сущности нейромаркетинга и того, на основе чего он работает, рассмотрение его главных инструментов и примеров применения.

Нейромаркетинг является ответвлением нейроэкономики, которое изучает, как работает мозг человека при принятии им тех или иных решений. Как известно, мозг состоит из множества отделов, каждый из которых ответственен за некоторые функции организма, эмоции, действия и предпочтения, нейрoэкономисты исследует каждый их этих отделов и делают выводы, какие из них задействованы в процессе принятия решения, который состоит из нескольких стадий: репрезентация, оценка каждого из возможных решений, выбор действия, оценка полученного результата, обучение.[2, 3] Уже на базе этих знаний о мозге и его работе в процессе принятия решений нейромаркетологи исследуют реакцию потенциальных покупателей на разные стимулирующие факторы и формируют свои рекомендации по презентации продукта, его продвижению на рынке и рекламе таким образом, чтобы сильнее всего воздействовать на подсознание клиентов и привлекать их, и на основе всего этого компании уже формируют свою маркетинговую политику.

В нейромаркетинге, как и в нейроэкономике, используются следующие инструменты: функциональная магнитно-резонансная томография, электроэнцефалография, айтрекинг, анализ частоты сердцебиения и другие.[1, 4] Эти методы позволяют «покопаться» в подсознании человека и определить, чего же он хочет, либо какие стимулы могли бы подтолкнуть его к покупке товара, именно поэтому методы нейромаркетинга эффективнее классических маркетинговых методов, так как знание подсознательных желаний и реакций позволяет сформировать маркетинговую политику куда точнее, нежели не такие выверенные классические методы.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что нейромаркетинг является самым продвинутым методом маркетинга, дающим возможность достаточно эффективно позиционировать товар на рынке, так как в его основе лежат фундаментальные исследования мозга, которые и позволяют с уверенностью заявлять о хирургической точности воздействия рекламы и бренда, созданных при помощи нейромаркетинга, на покупателя.

Научный руководитель – ст. преп. каф. Менеджмент организации Соловьева Н.Л.

#### **Библиографический список**

1. Vicky Phan. Neuromarketing: Who decides what you buy? The Triple Hellix, Inc., 2010.
2. Paul W. Glimcher. Neuroeconomics: decision making and the brain; Academic Press, 2009.
3. Hilke, Plassmann, Thomas Zoëga Ramsøy, Milica Milosavljevic. Branding the brain: a critical review and outlook. Journal of consumer psychology 22, no. 1, 2012.
4. Alex Hannaford. "Neuromarketing": can science predict what we'll buy? Telegraph, 2013.

УДК 330.34

### **РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА**

*Р. А. Дрозд, А. Д. Шматко*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Инновация - это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком. Является конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, его фантазии, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации. Примером инновации является выведение на рынок продукции с новыми потребительскими свойствами или качественным повышением эффективности производственных систем. В условиях современное рыночной экономики обновление продукции идет довольно быстрыми темпами, и чтобы оставаться конкурентоспособным производством, необходимо улучшать и поддерживать качество выпускаемой продукции. Так, в машиностроительном комплексе организации улучшают качество своего производства путем автоматизации процессов проектирования и изготовления продукции, применения новейших методов высокоточной обработки конструкционных материалов и повышения качества поверхностей деталей. Также предприятия внедряют современные методы диагностики выпускаемых изделий. Таким



образом внедрение инновационных технологий в процессе производства позволяет производителю больше времени уделять испытаниям и контролю качества выпускаемой продукции. Однако для того чтобы потенциал внедренных инноваций был максимально реализован, необходимы подготовленные и высококвалифицированные кадры, которые смогут полностью раскрыть и использовать все возможности инновации. Для этого необходимо создавать специальные обучающие программы, которые должны находиться в постоянном совершенствовании и обновлении, для того чтобы профессиональные навыки работников не отставали от внедренных инноваций. Постоянный процесс обучения сотрудников позволяет им с большей легкостью адаптироваться к нововведениям, так как планомерное и последовательное обучение позволяет эффективно использовать внедренные инновации, поскольку для работника с каждым новым обновлением уже проще разобраться на интуитивном уровне.

УДК 338

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

*Е. И. Дуганова, Т. А. Соловьева*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Механизмы обеспечения предприятий ОПК высококвалифицированными кадрами заключается в решении задач формирования конкурентоспособных на рынке труда выпускников технических направлений подготовки и специальностей, повышение их востребованности на производстве за счет целенаправленной профессиональной подготовки в технических высших учебных заведениях (ВУЗах) страны и закрепления выпускников ВУЗов в регионах.

Цели и задачи, поставленные перед оборонно-промышленным комплексом за последние десять лет, обусловили его масштабную модернизацию, которая реализовывалась через ряд федеральных целевых программ (ФЦП) и, в первую очередь, государственную программу «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 год» [1]. В настоящее время наблюдается несовершенство взаимодействия ВУЗов с предприятиями ОПК [2-4]. В связи с этим были сформулированы следующие проблемы:

несовершенная система взаимодействия ВУЗов с предприятиями-работодателями в сфере ОПК и, как следствие, отсутствие в образовательных программах специализированных профессиональных компетенций выпускников, необходимых для работы на конкретных предприятиях ОПК [5];

дефицит высококвалифицированных кадров на предприятиях ОПК в регионах Российской Федерации в следствие отсутствия системы постдипломного распределения выпускников технических высших учебных заведений на предприятия ОПК;

отсутствие федеральной системы мониторинга удовлетворенности работодателей компетенциями выпускников ВУЗов.

Целью работы является исследование взаимодействия предприятий ОПК и высших технических учебных заведений для реализации государственной программы и подготовки высококвалифицированных кадров.

Исследования проводились на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова».

Было установлено, что решением проблемы дефицита высококвалифицированных кадров предприятий ОПК в настоящее время может служить обучение в рамках целевого набора, а также участие технических университетов и предприятий ОПК в государственных целевых программах [6]. Целевое обучение позволяет решить ряд поставленных перед системой высшего образования задач, развивать приоритетные направления науки, технологий и техники, повышать качество образования путем удовлетворения потребностей работодателей – предприятий ОПК.

Научный руководитель – ст. преп. каф. Менеджмент организации Соловьева Н.Л.

### **Библиографический список:**

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 мая 2016 г. № 425-8 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие оборонно-промышленного комплекса» (с изм. на 31 марта 2017 г.) URL: <http://docs.cntd.ru/document/420356175>.
2. Шамсутдинов Р. А. Роль социального партнерства «Предприятие-ВУЗ» в условиях реализации ФОС // Казанский педагогический журнал. №3. 2015.
3. Шевелев Н. И. Стратегическое партнерство вуза и предприятий – основа инновационного развития экономики // Высшее образование в России. 2013 № 11. С. 50-54

4. Пирогова Е. В. Рыбкина М. В., Лазарев В.Н. Взаимодействие вузов с работодателями как условие востребованности и конкурентоспособности выпускников на рынке труда // Вестник Университета, № 15, 2014. С. 300-304.

5. Бугаенко М. В. Проблема дефицита квалифицированных кадров на Российских машиностроительных предприятиях и пути ее решения // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2013. № 1. С. 107-111.

6. Иванченко И.В. Проблема повышения качества образования в вузе // Молодой ученый. 2016. № 5.1. С. 18-21. URL: <http://moluch.ru/archive/109/26315>

УДК 331.5

## **БЕЗРАБОТИЦА СРЕДИ МОЛОДЕЖИ РФ: ПРИЧИНЫ И ТЕНДЕНЦИИ**

*К. Колесник, П. М. Лукичёв*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Безработица среди молодежи является сегодня одной из серьезных социально-экономических проблем. Молодые люди составляют 30-35 % трудоспособного населения страны, но, будучи наиболее приспособленными к обучению, энергичными, убежденными в собственных способностях и уверенными в будущем при сопоставлении с иными категориями населения, они испытывают огромные проблемы при поиске работы. На сегодняшний день среди российских граждан в возрасте 15-24 лет уровень безработицы превышает 14% (в странах ЕС -23,5%). Отсутствие занятости ведет молодых людей к деградации: увеличивается число преступлений, проявляются проблемы в процессе становления личности, распространяется наркомания, алкоголизм.

Уровень жизни студентов и молодых специалистов по-прежнему остается низким. Они сталкиваются с недостаточной востребованностью на рынке труда, объясняемой высочайшими расходами на их приспособление к окружающей среде и рисками работодателей при их найме. К факторам высокой безработицы среди молодых людей можно отнести оторванность получаемого образования от современной практики в трудовой деятельности; низкую мотивацию к работе; высокие запросы молодых людей к оплате труда; отсутствие, как таковой, специальной системы распределения выпускников высших учебных заведений на рабочие места в соответствии с имеющейся у них к тому моменту квалификацией, отсутствие стажа и опыта работы у молодых людей, а так же отсутствие необходимой денежной и программной базы в деятельности служб занятости.

В связи с этим на уровне фирм, а также на государственном и региональном уровнях необходимо разрабатывать прогноз спроса на специалистов для различных сфер экономики. Следует организовывать мероприятия, направленные непосредственно на создание благоприятных условий для самоопределения каждого молодого человека при выборе работы. Прежде всего это касается встреч с потенциальными работодателями, работниками кадровых служб, начиная с 1 курса. Следует уделять особое внимание информированию молодежи о положении на рынке труда, для этого всю имеющуюся информацию о вакансиях по профилю ВУЗа, факультетов, специальностей полагается систематизировать и постоянно обновлять в связи с изменением ситуации на рынке труда. В этом могут помочь функциональные центры содействия занятости учащейся молодежи и трудоустройства молодых специалистов. Для того, чтобы повысить спрос на молодых работников, можно предоставлять субсидии работодателям.

Согласно статистике, примерно 20 % безработной молодежи обладает уникальными способностями для открытия собственного дела, но в силу действия определенных обстоятельств, всего лишь 5% решаются на это. Для решения данного рода проблемы стоит разрабатывать программы поддержки развития молодежного предпринимательства, ведь в будущем это может стать весьма мощным инструментом борьбы с безработицей. Анализируя проблему молодежной безработицы, можно сделать вывод, что основной путь преодоления социальной напряженности на рынке труда молодежи – формирование нормативно-правовой и финансовой базы единой комплексной системы социально-профессиональной ориентации и адаптации молодежи как составной части политики развития человеческих ресурсов, где были бы задействованы все заинтересованные стороны.

УДК 330.3

## **БИЗНЕС-ОКРУЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: ДО И ПОСЛЕ САНКЦИЙ**

*П. М. Лукичёв, В. В. Миноранский*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Для успешной работы предприятий принципиально важны внешние условия, в которых они действуют. Для объективного анализа бизнес-окружения предприятий Санкт-Петербурга в течение 2013-

2017 г. проводилось исследование. В опросах участвовали слушатели программы МВА БГТУ «Военмех», которые являются менеджерами среднего и высшего звена, предпринимателями. Проведённое исследование предусматривало «открытые вопросы», на которые были даны развернутые ответы, а длительный период наблюдения (пять лет) обеспечил приемлемое сопоставление результатов. Для объективности выводов был проведён сравнительный анализ с результатами исследования Администрации Санкт-Петербурга в 2017 г.

Подробный анализ полученных ответов позволяет создать портрет современной петербургской промышленности. Среди основных проблем для ведения бизнеса стабильно присутствуют налогообложение и недостаток высококвалифицированных кадров. С последним связана и низкая производительность труда, менее качественное оборудование рабочих мест по сравнению с Европейским Союзом. Для решения отмеченных проблем петербургским предприятиям необходимы модернизация оборудования и инновации. Это трудно осуществить так как стоимость и доступность новых технологий не улучшалась со временем, а сфера кредитования предприятий продолжает оставаться неблагоприятным фактором. В 2015 г. это отметили 16,6% опрошенных, а в 2017 г. – 35%.

Главной движущей силой петербургской промышленности является спрос, который нарастал в последние годы и в 2016 г. 42% опрошенных были отмечены хороший спрос и наличие рынков сбыта. В 2017 г., напротив, 25% отметили ухудшение спроса. Спрос во многом зависит от отрасли: предприятия, обеспеченные государственными заказами, имеют стабильность, а ИТ-сфера и фармацевтика находятся в самом выгодном положении. Реально помогают развитию предприятий Санкт-Петербурга: 1) наличие особых экономических зон (ОЭЗ) из-за использования льготных условия налогообложения и таможенных пошлин; 2) введение электронного документооборота существенно упростило жизнь фирмам; 3) непосредственная поддержка правительства города проявляется в организации выставок, на которых предприятия активно участвуют, получая возмещение расходов от государства, и в проведении крупных мероприятий, вроде ПМЭФ; 4) сокращение времени и стоимости процедур, связанных с открытием новых предприятий.

В целом, введения санкций не оказало сильного влияния на бизнес-климат, который схож с оценкой 2013 года, в котором 70% слушателей МВА считали условия благоприятными, а 10% и в 2013 и в 2017 году полагаю, что условия для ведения бизнеса являются плохими. Улучшения происходят в сокращении времени и затрат на осуществление необходимых процедур, а также в инфраструктуре и деловой обстановки города. Важным становится то, что появляется контакт между государством и бизнесом, благодаря чему существуют льготы и субсидии, а правительство города заинтересовано в поддержке определённых отраслей. «Бизнес-окружение» в Санкт-Петербурге имеет положительную динамику развития.

УДК 001.92

## **ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕМАТИКИ В ДЕТСКИХ САДИКАХ. УЧАСТИЕ РАБОТНИКОВ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

*В. А. Матвеев  
АО «РКЦ «Прогресс»*

Космическая тематика – средоточие культуры и инноваций. Тема безусловно привлекает внимание всех возрастных групп, в том числе она интересна и маленьким детишкам. Мы видим, что малыши с большим удовольствием играют в ракеты, космические корабли, смотрят «космические» мультки. Любят разглядывать звезды на небе, наблюдать за солнышком и изменениями видимой формы луны. Поэтому это по-настоящему увлекательное и расширяющее кругозор мероприятие – знакомство с космической тематикой, предлагается начинать с раннего дошкольного возраста.

Работники предприятий РКП имеют возможность принять участие в развитии этого социально важном направлении. Представители ракетно-космической промышленности могут выступать экспертами для валидации и верификации специальной части образовательной программы детских садов.

На «космических» утренниках в Детских садах представители промышленности могут выступать перед детишками с докладами, ориентированными на соответствующий возраст слушателей (например, просто рассказать об этапах создания и пуска космических ракет; о профессиях ракетно-космической промышленности и т.п.).

В целом, можно широко популяризовать «День космонавтики» во многих дошкольных учреждениях России – нашей великой космической державы. Проводить праздничные утренники во всех возрастных группах (не только в старших, как это делается в некоторых дет. садах). Уверен, что дети с удовольствием окупятся как в подготовку к событию, так и в участие в нём. Для общего развития ма-

льшей это будет очень полезно. Кроме того, по календарю «День космонавтики» очень хорошо вписывается между 8-ым мартом и майскими праздниками.

УДК 331.108.2

## **АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПОДБОРА И АДАПТАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*О. В. Пучкова, М. В. Мирославская*

*Балтийский Государственный Технический Университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В настоящее время особое значение для работодателя приобретает проблема подбора персонала и последующее включение работников в коллектив. Про данную проблему не стоит забывать, необходимо найти способы её решения.

В статье проводится анализ практик подбора и адаптации персонала на примере российского высокотехнологического предприятия АО «Уральский турбинный завод».

Целью работы является оценка методики подбора сотрудников и политики рабочих отношений на данном предприятии.

В данной статье было выяснено, что подбор персонала на АО «УТЗ» проводится поэтапно. На каждом этапе оцениваются личностные способности кандидата и его потенциал. Первым этапом является собеседование, затем тестирование, а после – кандидат принимается на испытательный срок. По результатам испытательного срока работодатель решает, принять ли кандидата в коллектив.

Кроме того, рассматриваемая организация проводит действенные мероприятия по адаптации персонала, применяется индивидуальный подход к каждому сотруднику.

Компания очень ценит квалифицированных работников, поэтому регулярно проводится политика по повышению квалификации персонала. Также большое внимание уделяется молодым и перспективным сотрудникам. Не раз проводились различные проекты, такие как «Кадровый резерв», «Конкурс проектов» и другие, где лидирующие сотрудники представляли честь компании на инновационных форумах, были направлены на обучение в масштабных программах, а для остальных участников проводились обучающие тренинги, встречи с высококвалифицированными сотрудниками предприятия и так далее. Ясно, что в рамках привлечения и закрепления на рабочем месте ценного персонала компания ведет себя эффективно.

В процессе анализа установлено, что АО «УТЗ» проводит оптимальную политику подбора и адаптации персонала. Для ее частичного улучшения в заключении статьи приведены несколько рекомендаций.

### **Библиографический список**

1. Сайт «Уральский турбинный завод» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.utz.ru/> (дата обращения 8.03.18)
2. Сайт «Электронный научно-практический журнал “Экономика и менеджмент инновационных технологий”» [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/> (дата обращения 9.03.18)

УДК 331.108

## **ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ РЕЗЕРВОМ В ООО "ГАЗПРОМ ПХГ" (ФИЛИАЛ СТАВРОПОЛЬСКОЕ УПХГ)**

*А. А. Рехтина, М. В. Мирославская*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова,*

В настоящее время работа с кадровым резервом является одним из главных направлений совершенствования системы управления персоналом. Основной проблемой развития современных организаций является не только подбор персонала, являющегося важнейшим ресурсом организации, обеспечивающим её конкурентные преимущества, но и подготовка качественной замены посредством разработки программ формирования и развития кадрового резерва.

Обеспечение устойчивого профессионального развития персонала считается ключевым направлением кадровой политики и одной из важнейших задач управления человеческим потенциалом организации. Своевременное выявление потребности в кадрах, а также их качественная подготовка к работе в различных должностях являются важным фактором успеха в конкурентной борьбе. Исходя из этого, организации создают различные системы резерва кадров, сталкиваясь при их формировании с рядом проблем [1]:

- потребность предприятий в человеческих ресурсах не удовлетворяется полностью, что приводит к снижению эффективности их деятельности;
- отсутствует взаимодействие между функциональными подразделениями и кадровыми службами;

– не созданы единые модели диагностики готовности кандидатов на вышестоящие должности и методики их подготовки.

Цель работы заключается в анализе понятия «кадровый резерв организации»; в исследовании механизмов его формирования; в изучении деятельности ООО "Газпром ПХГ" (филиал Ставропольское УПХГ) по формированию и развитию кадрового резерва.

В ходе исследования было установлено, что деятельность по созданию кадрового резерва в филиале носит целенаправленный, планомерный характер. Своевременные и квалифицированные меры по формированию и обучению кадрового резерва, предпринимаемые в данной организации, позволяют адекватно реагировать на изменения внешней и внутренней среды и успешно развиваться.

Научный руководитель – доктор философских наук, профессор Шевченко Н.Н.

#### **Библиографический список**

1. Шотин М.А. Формирование кадрового резерва и новые технологии // Управление человеческим потенциалом. 2013. №1. С.48 – 56

УДК 338.984

### **ЭЛЕМЕНТЫ ЦИКЛИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*А. П. Фомина, А. Д. Шматко*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Рассматриваются элементы стратегического планирования высокотехнологичного предприятия, за основу будет рассмотрена циклическая модель стратегического управления. Главная цель статьи рассмотреть элементы, включающиеся в модель стратегического планирования высокотехнологического предприятия. В статье описываются элементы модели и их значение.

Высокотехнологичные предприятия – это такие субъекты хозяйствования, деятельность которых ориентирована на создание и использование различных объектов интеллектуальной собственности, в основе которых лежат инновационные разработки, и не менее половины продукции которых производится с использованием высоких технологий[1]. К высокотехнологическим предприятиям можно отнести предприятия авиационной и космической промышленности.

Соотнесение особенностей деятельности высокотехнологичных предприятий с определенными видами стратегического планирования эффективности позволило дополнить существующую систематизацию видов экономической эффективности эффективностью инновационной деятельности и разделить эффективность производства.

Стратегическое планирование - это одна из функций стратегического управления, которая представляет собой процесс выбора целей организации и путей их достижения[2].

Стратегическое планирование можно рассмотреть, как циклическую модель развертывания процесса стратегического управления. Циклическая модель включает в себя:

1. Формирование миссии;
2. Формирование целей;
3. Анализ внутренней и внешней среды;
4. Выбор стратегии;
5. Реализация стратегий;
6. Оценка выбранной (реализуемой) стратегии.

Миссия – это определенное направление, в котором будет двигаться компания. Как правило, в ней описываются основные принципы работы компании, действительные или планируемые намерения руководства, а также дается определение важных хозяйственных характеристик компании. [4].

Целей у компании может быть множество, они могут быть долгосрочными или краткосрочными, но при этом у компании должна быть одна главная цель, которая будет выражать суть работы компании. Цели достигаются за счёт решения задач.

Анализ внешней среды включает исследования влияния экономики, инфраструктуры, политических процессов, правового регулирования и управления социальной и культурной элементов общества, природной среды и ресурсов, научно-техническое и технологическое развитие общества и т.п.

**АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД 2013-2017 ГГ.***А. В. Холявчук**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Развитие малого предпринимательства в Российской Федерации состоит в решении задач по усовершенствованию правовой и институциональной системы малого бизнеса, способной отражать новые потребности развития малых предприятий и характер рыночной экономики. Малый бизнес активизирует конкуренцию, пополняет государственный бюджет и способствует развитию инновационных технологий.[1] Поэтому экономика любой страны для эффективного развития нуждается в высокоразвитом секторе малого бизнеса. В экономическом развитии Российской Федерации наблюдается тенденция снижения финансовой помощи малому бизнесу, в связи с чем можно сформулировать следующие проблемы:

- постоянные изменения в законодательстве, приводящие к деловой дезинформации;
- сложность в формировании стартового капитала и отсутствие надлежащей государственной поддержки малого и среднего предпринимательства;
- недостаток квалифицированных кадров, по причине неспособности в полной мере конкурировать с крупными предприятиями.

Целью работы является анализ развития малого предпринимательства в Российской Федерации за период 2013-2017 гг. по видам экономической деятельности.

Исследования проводились на основании данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (<http://www.gks.ru>), классификатора институциональных единиц по секторам экономики (КИЕС), Торгово-промышленной палаты Российской Федерации (<http://tpprf.ru/ru>). Представленные данные позволили выделить пять секторов экономики, в которых развивается малое предпринимательство. К ним относятся: нефинансовые корпорации; финансовые корпорации; государственное управление; домашние хозяйства; некоммерческие организации и обслуживающие домашние хозяйства.[2] Среди представленных секторов были выделены два, в которых на сегодняшний момент времени создана наиболее благоприятная среда для развития малого предпринимательства. Анализ данных позволил сделать следующие выводы:

- динамика развития в нефинансовом секторе составила на 2013г-22%, на 2014-21%, на 2015г-21%, на 2016г-17%, на 2017-19%.
- динамика развития в секторе домашних хозяйств составила на 2013г-19%, на 2014-20%, на 2015г-22%, на 2016г-16%, на 2017-23%.

Анализ нормативно-правовых актов Российской Федерации в сфере малого предпринимательства позволил сделать следующий вывод: для урегулирования статуса малого бизнеса Правительством Российской Федерации была разработана и утверждена «Стратегия развития малого бизнеса до 2030 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 июня 2016 г. №1083-р «Об утверждении Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года»), утвержден план мероприятий («дорожная карта») по реализации Стратегии развития малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации на период до 2030 года. [3]

Научный руководитель – ст. преп. каф. Менеджмент организации Соловьева Н.Л.

**Библиографический список**

1. Чеботарь Ю. М., Безденежных В. И. Государственная поддержка малого предпринимательства и управление проектами государственно-частного партнерства в городе Москве: монография / М.: Автономная некоммерческая организация «Академия менеджмента и бизнес-администрирования», 2016.
2. Классификатор институциональных единиц по секторам экономики (КИЕС), (с учетом изменений 1/2007 и 2/2008).
3. Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://legalacts.ru> (Дата обращения: 11.10.17)

УДК 625.1

**ОЦЕНКА ШУМА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА КАК ФАКТОРА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ.***А. П. Васильев, М. В. Буторина, Д. А. Куксин**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Шум железнодорожного транспорта является одним из факторов, влияющих на здоровье население людей живущих вблизи железнодорожных магистралей. В больших мегаполисах железнодорожные магистрали расположены в условиях плотной застройки, поэтому под воздействием повышенных уровней шума находятся около 10% городского населения. Оценка рисков является наиболее эффективным инструментом для оценки сложившейся шумовой ситуации и прогнозирования изменения этой ситуации на различных временных промежутках. В соответствии с действующей нормативной документацией оценка рисков является важной частью проектной документации.

Результаты оценки риска для одного из населённых пунктов вблизи Санкт-Петербурга, показали, что около 90% населения подвержено сверхнормативному влиянию транспортного шума как в дневное, так и в ночное время суток.

Расчёт и оценка зависимостей «экспозиция-ответ» выявили, что доля населения, раздражённого общим и ночным шумом, а также имеющих устойчивые нарушения сна, колеблется в диапазоне 5 – 25 %, в зависимости от возрастной группы.

УДК 546.05

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТИЙ-ЖЕЛЕЗО-ФOSФОРНОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ВОЕННО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ***Д. Д. Коробов, Д. Нилова, Т. Н. Патрушева**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Химические источники тока (ХИТ) в военной сфере применяются практически во всех родах войск. Это и стационарные системы связи и телекоммуникаций с энергообеспечением от ХИТ. Во всех видах войск используются портативные средства коммуникаций и портативные компьютеры с различными источниками тока (ИТ). В войсках ХИТ применяются также в шифроаппаратуре, в средствах индивидуального вооружения личного состава, гидроакустических средствах разведки, навигационных приборах и т.п. В артиллерии и ракетной технике применяются литий-тионилхлоридные, резервные (ампульные и тепловые) ХИТ. Военно-морские силы используют резервные и другие ХИТ в торпедах, минах и другом оружии, а также применяют различные ХИТ в навигационных и других приборах и устройствах. Необходимость установки ХИТ на спутниках обусловлена возможностью долгого нахождения космического аппарата (КА) без солнечной энергии, недостаточностью ёмкости аккумуляторных батарей для определённых режимов работы КА (маневрирование, посадка и др.)

Рост использования ракетно-космической техники (РКТ) неизбежно связан с постоянным развитием источников электроэнергии для неё (как по количественным, так и по качественным характеристикам). Для КА требуются ИТ, способные длительно работать на орбите, для ракет-носителей (РН) необходимы ИТ с максимальной удельной мощностью и возможностью отработки всех предстартовых операций на штатных ИТ, а не от наземного оборудования. Для блоков выведения критичным является масса и, как следствие, ИТ должен обладать максимальной удельной энергией. В последнее десятилетие на РН и КА все больше распространение получают литий-ионные аккумуляторные батареи.

Аккумуляторы Li-ion первого поколения были подвержены взрывному эффекту. Это было обусловлено тем, что в них использовался анод из металлического лития, на котором в процессе многократных циклов зарядки/разрядки возникали пространственные образования (дендриты), приводящие к замыканию электродов и, как следствие, возгоранию или взрыву. Эту проблему удалось окончательно решить заменой материала анода на графит. Подобные процессы происходили и на катодах литий-ионных аккумуляторов на основе оксида кобальта при нарушении условий эксплуатации (перезарядке).

Литий-ферро-фосфатные аккумуляторы полностью лишены этих недостатков. Кроме того, все современные литий-ионные аккумуляторы снабжаются встроенной электронной схемой, которая предотвращает перезаряд и перегрев вследствие слишком интенсивного заряда.

Одно из перспективных направлений улучшения характеристик катодных материалов связано с применением нанотехнологий при синтезе катодных материалов. К нанотехнологиям можно отнести растворные методы, которые позволяют снизить температурные и временные параметры синтеза сложнокислотных материалов. Более низкая температура благоприятна для ослабления тенденции к агломери-

рованию в приготовленном материале. Повышение удельной поверхности материалов, связанное с измельчением кристаллитов, вероятно, повысит активность катодных материалов. Поэтому применение нанотехнологий позволит создавать материалы с высокими эксплуатационными характеристиками.

Нами для синтеза катодных материалов использован растворный экстракционно-пиролитический метод, который заключается в экстракции отдельных металлов из неорганических солей с помощью органических экстрагентов, приводящей к получению чистых жидкофазных прекурсоров, с последующим смешением компонентов в растворе в нужных стехиометрических соотношениях и термической обработке на воздухе с получением сложного оксида.

В нашей работе фосфорсодержащие материалы Li-Fe-P-O впервые получены экстракционно-пиролитическим методом с использованием ди-2-этилгексилфосфорной кислоты. Фосфорсодержащий оксид лития-железа после пироллиза находится в аморфной фазе и кристаллизуется при температуре 700 °С. Полученный материал содержит в своем составе углерод, который будет способствовать улучшению подвижности электронов. Повышенное содержание фосфора в Li-Fe-P-O является отличительной особенностью полученного материала.

УДК 546.05

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОХРОМНОГО СТЕКЛА**

*Д. Д. Коробов, Н. Усов, А. Ю. Олейников, Т. Н. Папрусева*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Электрохромные устройства (ЭХУ) основаны на тонких пленках, которые меняют свои оптические свойства в зависимости от количества введенного в них заряда. Электрический контакт в ЭХУ осуществлен с помощью прозрачного проводящего слоя. В качестве прозрачного проводника нами использованы пленки оксида индия-олова (ITO), а электрохромная пленка представлена оксидом никеля.

Когда напряжение порядка нескольких вольт подается между прозрачными электрическими проводниками, ионы курсируют между ион-хранящей пленкой и ЭХ пленкой, и одновременно электроны выводятся (извлекаются) из прозрачного проводника. Таким образом, изменяются оптические свойства электрохромных тонких пленок. Степень окраски может управляться в любом промежуточном уровне в зависимости от количества внесенного заряда, а также устройство обладает циклической памятью (сохраняет окраску во времени).

Электрохромное стекло востребовано в автомобилестроении, строительной индустрии и в электронике. Но производство таких стекол отличается высокой стоимостью и сложным процессом производства. Производство ЭХ-стекла обычно осуществляется вакуумными методами: Термического напыления, Магнетронного напыления, Катодного распыления, Химического CVD. Все эти методы требуют больших энергетических затрат на создание вакуума и на сами установки, а для больших стекол эти проблемы очень существенны.

Химические процессы приобретают важную роль в микро- и нанотехнологии, в том числе процессы с использованием зольей и гелей, органических растворов. Возможность изготавливать детали из сети кластеров со временем приведет к созданию электронных приборов на молекулярном уровне. Эти возможности открывают технологии нанесения пленок из растворов. Мы в нашей работе рассматриваем применение экстракционно-пиролитического (ЭП) и растворного метода. Что существенно экономит электроэнергию, удешевляет производство и значительно превосходит аналогичные ECD стекла, которые выпускаются на текущий момент.

Полученные результаты исследований, позволяют точно оговорить о том, что время реакции перехода стекла из прозрачного состояния в затемненное и обратно в разы меньше, чем у аналогичных стекол. Энергопотребление происходит только тогда, когда надо изменить окраску самого электрохромного стекла – наше стекло обладает циклической памятью. Стекло также имеет хорошие характеристики по светопропускаемости и прозрачности. Технология производства нашего стекла ЭП методом и растворной технологии позволяет делать стекла сложных форм и размеров, без применения дорогостоящих вакуумных машин. Применение данного стекла возможно в нулевых домах, многоквартирных домах и офисах, а также в автомобилестроении.



УДК 625.4

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ УРОВНЕЙ ШУМА МЕТРОПОЕЗДОВ НА ОТКРЫТЫХ ЛИНИЯХ МЕТРОПОЛИТЕНА**

*А. В. Шабова, М. В. Буторина, Д. А. Куклин*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

На сегодняшний день метро является одним из важнейших видов городского транспорта. Его преимуществами являются: большой пассажирооборот, разнообразие и большая протяженность маршрутов, высокая интенсивность движения метропоездов, меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с другими видами транспорта. Однако метро способно оказывать высокое шумовое воздействие на пассажиров, а также на селитебную территорию, прилегающую к наземным линиям. Поскольку имеющиеся методики не позволяют корректно оценить шумовую характеристику современных поездов, оценку шумовой характеристики необходимо производить путем измерений одиночных проездов метропоездов и дальнейших расчетов по ГОСТ 20444-2014.

В качестве примера в данной работе рассматривается открытая Филевская ветка Московского метрополитена. В рамках работы были построены карты шума, которые позволили наглядно оценить воздействие данного источника шума на прилегающую к нему селитебную территорию. Также были разработаны шумозащитные мероприятия, позволившие снизить негативное шумовое воздействие наземной ветки метро.

УДК 546.3

## **ЭЛЕМЕНТЫ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ ГРУППЫ – ЕЩЕ ОДНА ПРОБЛЕМА КОЛЬСКОГО СЕВЕРА**

*Е. А. Касаткина<sup>1</sup>, Л. В. Контров<sup>2</sup>, А. В. Храмов<sup>2</sup>, О. И. Шумилов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Полярный геофизический институт*

<sup>2</sup> *Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

<sup>3</sup> *Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Кольский полуостров называют «редкоземельным Клондайком». Значительная часть российских балансовых запасов редкоземельных металлов (РЗМ) сосредоточены на Кольском полуострове; только на долю уникальной Хибинской группы апатит-нефелиновых месторождений приходится около 40% балансовых запасов страны. Такими возможностями Россия пока толком и не воспользовалась, но еще одну экологическую проблему мы кажется, получили. Города Апатиты и Кировск Мурманской области находятся на территории с локальной концентрацией производств горнодобывающих и горно-перерабатывающих отраслей промышленности. Там, в частности, расположена крупнейшая в России апатит-нефелиновая обогатительная фабрика (АНОФ-2). Ежегодно с обогатительной фабрики на хвостохранилище, общая площадь которого составляет 7,8 км<sup>2</sup>, поступает более 6 млн. м<sup>3</sup> хвостов обогащения, а объем хвостов, уложенных с начала эксплуатации АНОФ-2, составляет 637,3 млн. м<sup>3</sup>. Эти отходы на 85-90 % представлены тонкодисперсной фракцией апатит-нефелиновых песков (0,25-0,05 мм), что позволяет им в сухом виде при скорости ветра 4-6 м/с полностью переходить в аэрозольное состояние и переноситься на десятки километров от источников пылевыведения. В атмосферный воздух региона ежегодно попадает около 250 тонн такой пыли. Содержание редкоземельных металлов (РЗМ) в таких хвостах невелико, всего около 0,4 % редких земель. Но учитывая гигантский объем хвостохранилищ, речь идет о миллионах тонн РЗМ. Проблема усугубляется участвующими в этом регионе кислотными дождями. Многие РЗМ хорошо растворяются в серной кислоте и в дальнейшем эти соединения могут попасть в подземные воды и открытые водоемы. Подчеркивается, что РЗМ представляют повышенную опасность именно в кислой среде.

Долгое время считалось, что элементы этой группы малотоксичны и могут применяться как стимуляторы роста и удобрения. Однако у экологов появились опасения по поводу безопасности широкого распространения РЗМ во внешней среде и их возможного накопления в живых организмах. У взрослых РЗМ слабо поглощаются желудочно-кишечным трактом. Отмечено их накопление в печени, почках, костях и выводятся они очень медленно, в течение нескольких лет. В кровотоке происходит связывание РЗМ фосфатами и карбонатами, поглощаются фагоцитарными клетками, блокируя систему иммунитета. При попадании в легкие в виде пылей и аэрозолей приводят к развитию фиброзирующих альвеолитов и пневмокониозов. Токсичность нано частиц РЗМ для организма зачастую выше, чем респираторной пыли.

Для исключения неблагоприятных последствий влияния РЗМ на экологию и населения Кольского Севера необходимо продолжить исследования токсичности этих металлов с использованием современных методов, в том числе биотестирования.

УДК 796.09

**ЛОГИСТИКА РАЗВИТИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ  
ХОККЕЙНОЙ ЛИГИ.**

*Д. А. Арсентьев, Е. О. Кабилюк*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Почти год назад Континентальная хоккейная лига (КХЛ) представила новую стратегию развития на период с 2017 по 2023 год. Основным посылом стратегии были сокращение количества команд с 29 до 24, а также снижение и ужесточение потолка зарплат, призванные сократить чрезмерные расходы клубов. Также запланированы пророст коммерческих доходов, рост популярности матчей на телевидении и переход на новый календарь.

Развивая хоккей, решается в первую очередь социальная проблема. Уводим мальчишек от компьютеров, телевизоров, от плохих вещей, а им очень важно быть спортивными и сильными, это необходимо в первую очередь. А в профессиональный хоккей попадет полпроцента занимающихся, остальные уйдут в другие профессии, но будут здоровыми людьми.

Рейтинг селекции составлен на основе восьми пунктов: спортивные достижения (30%), расходы на оплату труда игроков (20%), ТВ-спрос (15%), наличие государственного финансирования (10%), заполняемость арены (10%), несвоевременная выплата зарплат игрокам (5%), вместимость дворца (5%) и потенциал локального рынка (5%). И по этому рейтингу КХЛ планирует и дальше убирать слабые клубы из лиги.

Стоит признать, что сейчас изменилась экономическая ситуация в стране, свободных денег стало намного меньше, и это сразу сказалось на хоккее, крепко сидящем на государственном финансировании. Поэтому, КХЛ стала призывать клубы учиться зарабатывать самим и не ждать помощи от государства.

Проблема отсутствия денег появилась не вчера. Зачастую, руководству приходится выбирать, что делать в первую очередь: строить будущую хоккейную структуру, основой которой будут свои воспитанники, а также вкладывать средства в развитие инфраструктуры и бренда клуба, либо же приобретать игроков для достижения сиюминутных результатов, при этом отказываясь от модернизации собственной хоккейной арены. Второй путь менее затратный и более быстрый, а также позволяет довольно долгое время держаться на плаву при посредственных результатах, поэтому предпочитаемо, что часть клубов выбрала этот путь. Выбирая первый путь, клуб в первую очередь заявляет о своих претензиях на будущий вход в когорту самых сильных команд лиги. Тогда, даже при большом дефиците инвестиций, руководство может делать ставку на развитие своих игроков, что приведёт к экономии средств на другие нужды клуба.

При нынешнем финансовом положении такая стратегия является наиболее правильной и перспективной. Менеджеры клубов могут активизировать поиск дополнительных доходов, которые можно распределить на модернизацию хоккейной арены, популяризацию команды среди болельщиков, а поддержка академии и ставка на молодых игроков помогут клубу даже с небольшим бюджетом. Таким образом, получится поднять уровень Континентальной хоккейной лиги в разы, что, несомненно, приведёт и к росту уровня российского хоккея.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

**Библиографический список**

1. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебн. для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр, М.: 2012.
2. Григорьев М. Н. Программные продукты в маркетинге. Учебное пособие для вузов. Сер. *Disciplinæ*, М.: 2004.
3. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.
4. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп, Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.
5. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Ткач В. В. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для бакалавров, 2-е изд., перераб. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2016

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ  
ПРОВЕДЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ ИНГАЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР***Е. Н. Бойко, А. А. Кириллов, М. Н. Охочинский**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Ингаляционная терапия – введение в организм путем вдыхания взвешенных в воздухе лекарственных и биологически активных веществ в лечебных и профилактических целях.

В настоящее время существуют различные способы ингаляционных процедур, направленных на лечение и оздоровление человеческого организма.

Проведение ингаляций сопровождается снижением вязкости мокроты, что обеспечивает улучшение ее выведения из дыхательных путей. Эфирные масла или лекарственные средства проникают вглубь слизистой оболочки и изменяют функциональные свойства свободных нервных окончаний подслизистого слоя. При этом возрастает дыхательный резерв легких, увеличивается газообмен и скорость транспорта молекул эфирных масел или лекарственных средств в малый круг кровообращения, их накопление в крови и формирование генерализованных реакций.

В докладе выявлены недостатки традиционных методов. Предложен инновационный подход к проведению ингаляционных процедур.

Данный подход предполагает регулирование сопротивления вдыханию и выдыханию, а также изоляцию выделений из органов дыхания человека, проводящего ингаляцию, от окружающей среды. Это позволяет применять предлагаемый способ ингаляции в местах большого скопления людей, а также в помещениях замкнутого типа, например, на борту космической станции или подводной лодки.

В боевых походах или космических полетах здоровье личного состава военных кораблей и космонавтов напрямую влияет на способность выполнить поставленные перед ними задачи. В ситуации, когда один член экипажа заболевает, потенциальному риску заражения подвергаются все члены команды. Кроме того, у окружающих людей могут проявиться аллергические реакции на используемые в процедуре ингаляции лекарственные вещества. В таком случае необходимо при помощи указанного способа ингаляции оградить членов экипажа от распространения выдыхаемых веществ.

Таким образом, предлагаемый способ ингаляции:

1. позволяет оградить окружающих людей от распространения совокупных выделений органов дыхания путем их канализации и вывода из зоны контролируемого качества воздуха;
2. исключает возможность попадания совокупных выделений обратно в органы дыхания при очередном вдохе, как это происходит в существующих ингаляторах;
3. позволяет повысить лечебный эффект за счет независимого регулирования сопротивления вдыханию ингалируемого аэрозоля и выдыханию совокупных выделений органов дыхания;
4. повышает эффективность применения лекарственного средства, в частности за счет распрямления легочной ткани, что позволяет уменьшить длительность курса лечения.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

**Библиографический список**

1. Бойко Е.Н., Григорьев М.Н., Кириллов А.А., Охочинский М.Н. Инновационный способ ингаляции, безопасный для окружающих людей//В сборнике: Молодежь. Техника. Космос Статьи и доклады IX ОМНТК. Сер. "Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ»" 2017. С. 166-169.
2. Бойко Е.Н., Григорьев М.Н., Охочинский М.Н. Способ локализации воздействия ингаляционных процедур//В сборнике: Старт – 2017 Материалы III Общероссийской МНТК. Сер. "Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ» №40" 2017. С. 50-52.
3. Григорьев М.Н. Маркетинг. Учебн. для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.
4. Григорьев М.Н., Уваров С.А. Логистика. Учебник для бакалавров по направлению "Менеджмент", 3-е изд., пер. и доп, Сер. Бакалавр. Базовый курс, М.: 2012.
5. Домашний доктор Be Health [Электронный ресурс]: Ингаляционная терапия – подробно об ингаляции. URL: <http://www.be-health.ru/publ/3-1-0-45> (дата обращения: 26.03.2017).

## **ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ, ОБСЛУЖИВАНИЮ И АВАРИЙНОМУ РЕМОНТУ БОРТА СУДОВ И ЗАБОРТНОЙ АРМАТУРЫ НА ХОДУ И СТОЯНКЕ**

*Е. Н. Бойко, А. А. Кириллов, М. Н. Охочинский*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Для того чтобы корабль или судно было пригодно к эксплуатации, следует в установленные сроки проводить ремонт необходимых элементов. Выполнение ремонта - это сложная техническая задача. Альтернативой существующим сухим докам и кессонам может стать предлагаемый в рамках данной статьи мобильный роботизированный кессон для обеспечения операций сухого докования. Он представляет собой куполообразную оболочку-камеру эллипсоидной формы, по периметру которой расположены уплотнительно-крепежный элемент в виде торообразной гибкой оболочки, разделенной на многосредние элементы, а также гибкая юбка. На куполообразной оболочке расположены двигатели для перемещения кессона в воде. Внутри кессона расположены инструменты и оборудование для проведения ремонтных работ удаленно - например, оборудование для очистки корпуса и его последующей покраски, сварочный аппарат.

Для проведения работ сначала производят доставку мобильного роботизированного кессона из места постоянной дислокации на плавсредстве к месту проведения работ. Подают воздух в многосредние элементы оболочки. Далее стравливают часть воздуха и затапливают кессон, после чего дистанционно включают двигатели и направляют кессон к месту проведения работ. После стыковки кессона с корпусом корабля производят откачку воды из пространства между кессоном и корпусом корабля и производят ремонтные работы.

Основным преимуществом предлагаемого кессона является его мобильность. Применение данного кессона избавляет от необходимости постановки корабля в док для проведения небольшого текущего ремонта. Кессон можно возить с собой, производя ремонт даже на ходу, что обеспечивается благодаря обтекаемой куполообразной жесткой оболочке эллипсоидной формы и наличию двигателей для перемещения кессона в воде, что значительно снижает время простоя и неспособности выполнять боевые задачи. Все описанное выше позволит снизить финансовые затраты на эксплуатацию и ремонт кораблей и судов.

Научный руководитель - профессор М. Н. Григорьев.

### **Библиографический список**

1. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Кириллов А. А., Охочинский М.Н. Роботизированный мобильный кессон для обеспечения операций сухого докования // В сб. «Материалы XV молодежной научно-технической конференции «Взгляд в будущее - 2017». СПб: АО «ЦКБ МТ «Рубин», 2017. С. 74-80.
2. Бойко Е. Н., Григорьев М.Н., Кириллов А.А., Охочинский М.Н. Роботизированный мобильный кессон модульного типа // В сб. Молодежь. Техника. Космос. Статьи и доклады IX ОМНПК. Сер. "Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ»" 2017. С. 176-183
3. Бойко Е. Н., Григорьев М.Н., Кириллов А.А., Охочинский М.Н. Логистический синтез перспективного класса беспилотных подводных аппаратов для обслуживания подводной части плавучих средств // В сб. Старт - 2017 Материалы III Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. "Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ" №40" 2017.
4. Григорьев М. Н., Краснова Е.Ю. Маркетинг продукции военного назначения. Учебник, СПб: 2011.
5. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп, Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012

## **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ МОБИЛЬНОЙ СТАРТОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗГОНА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ КОРАБЕЛЬНОГО БАЗИРОВАНИЯ. МАРКЕТИНГОВО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Е. Н. Бойко, А. А. Кириллов, А. А. Хакимов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

На настоящий момент в мире существуют два способа укороченного взлета самолета с палубы авианесущего крейсера или авианосца (АВ): с помощью катапульты (паровой или электромагнитной) и методом свободного разбега с трамплина.

Каждый из указанных способов требует логистического анализа с целью выявления недостатков и поиска способов их устранения. В отечественном ВМФ авианосца с катапультами так и не появилось. Вместо этого все внимание было переориентировано на обеспечение взлета самолетов с трамплина, который сочли более удачной (а главное, несравнимо более простой и дешевой) альтернативой катапульти.

Прогнозируемый рост массогабаритных показателей палубных ЛА выдвинул на повестку дня создание принципиально новых ускорителей. Альтернативой существующим системам может стать предлагаемая в рамках данной статьи Мобильная стартовая установка (МСУ). МСУ представляет собой разгонную ферменную конструкцию в виде тележки на шасси с установленными на тележке реактивными двигателями. Производят стыковку МСУ с ЛА, ориентируют МСУ и ЛА на ВПП, производят включение двигателей МСУ и ЛА, выводя их на форсажный режим, после чего обеспечивают разгон ЛА до достижения им требуемой скорости отрыва от ВПП. Далее производят расстыковку МСУ и ЛА.

Целесообразность разработки беспилотного разгонного аппарата – МСУ – была рассмотрена в Морском научном комитете с привлечением специалистов НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ и морской авиации ВМФ.

По результатам рассмотрения были сделаны следующие выводы:

– предложенная идея, безусловно, должна найти свое применение в развитии и совершенствовании В и ВТ ВМФ;

– альтернативой размещения МСУ на ТАВКР может служить использование ее на стационарных аэродромах.

Реализация предлагаемого проекта позволит привлечь для создания МСУ финансирование со стороны иностранного партнера (в особенности Республики Индия), за счет чего повысить эффективность боевых действий как ВМФ и ВКС РФ, так и ВМС иностранного партнера.

Предлагается использовать серийно производимые промышленностью РФ турбореактивные двигатели для установки на МСУ. Все описанное выше позволит снизить финансовые затраты и, самое главное, время для повышения эффективности боевого применения. Таким образом, МСУ обладает высоким экспортным потенциалом.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Кириллов А. А., Охочинский М. Н. Беспилотный разгонный аппарат для обеспечения взлета самолетов тактической авиации с укороченных взлетно-посадочных полос // Сб. науч. ст. по материалам III Всероссийской науч.-практ. конф. «Созидатель» (25–26 октября 2017 г.). Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2017. С.19-23.
2. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н., Дигусов Н. Н. Российские авианосцы XXI века. Логистический подход к проблеме создания // Инновации. 2016. № 3 (209). С. 8-13
3. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения. Учебник, СПб: 2011.
4. Григорьев М.Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.

УДК 37.02

### **ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ ПЛАВАНИЮ. МАРКЕТИНГОВО - ЛОГИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.**

*Е. Н. Бойко, А. А. Кириллов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

Способ относится к способам обучения плаванию и может быть использован в спортивных и лечебных целях. Как правило, обучение плаванию проводят в специализированных учреждениях, оснащенных плавательными бассейнами. Однако, количество плавательных бассейнов не всегда бывает достаточным для конкретной местности. Так, например, согласно Распоряжению Правительства РФ от 6 сентября 2010 г. №1485-р «Отмечается нехватка стадионов, спортивных площадок и полей, спортивных залов, плавательных бассейнов».

Основная проблема, с которой сталкиваются инструкторы по обучению плаванию, заключается в том, что многие люди попросту не умеют держаться на воде. Соответственно, неподготовленного человека нельзя сразу начинать тренировать на открытой воде или в глубоком бассейне, так как он может захлебнуться. Необходимо провести адаптацию обучаемого человека к водной среде и обучить его занимать правильное положение в воде.

Альтернативой традиционным способам обучения плаванию выступает предлагаемый инновационный способ обучения плаванию.

Обучаемый человек набирает в легкие воздух, после чего он опускает голову в емкость с водой (в роли емкости с водой может выступать, например, тазик) таким образом, чтобы его лицо было обращено

в сторону дна емкости с водой. Затем обучаемый человек выпускает воздух в емкость с водой, после чего он поворачивает голову в сторону таким образом, чтобы его рот оказался над поверхностью воды. Далее обучаемый человек производит вдох и опускает голову в емкость с водой таким образом, чтобы его лицо было обращено в сторону дна емкости с водой. Таким образом, операции вдоха, опускания головы в емкость с водой, поворота головы и последующего выдоха повторяются. Задача тренера состоит в том, чтобы контролировать правильность выполнения требуемых движений и дыхания и помочь обучаемому человеку достигнуть автоматизма выполнения требуемых движений и дыхания.

Применение данного способа позволяет снизить требуемый объем воды, необходимый для обучения плаванию, так как указанный способ предполагает погружение части тела, а именно головы, в емкость с водой, например, таз с водой. В таком случае, требуемый объем воды значительно меньше объема тела человека. Это позволяет проводить обучение плаванию при отсутствии возможности у обучаемого человека посещать специализированные учреждения. Так, например, в случае нехватки достаточного количества бассейнов, человек может обучаться в домашних условиях. Кроме того, предлагаемый способ представляет особый интерес для людей с ограниченными возможностями – в частности, благодаря применению указанного способа возможно тренировать дыхательную и сердечно-сосудистую системы этой категории лежачих больных и инвалидов, получать положительные эмоции от двигательной активности в воде. В совокупности изложенное выше позволяет получить расширенный социальный эффект от использования предлагаемого способа.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Способ локализации воздействия ингаляционных процедур // В сб. Старт – 2017. Материалы III ОМНТК. Сер. "Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГТУ" №40" 2017. С. 50-52.
2. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр, М.: 2012.
3. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.
4. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Ткач В. В. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для бакалавров, 2-е изд., перераб. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2016.
5. Распоряжение Правительства РФ от 6 сентября 2010 г. №1485-р
6. Статья «Кроль (плавание) это:», раздел «Дыхание», ссылка на источник (URL): <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/482537#D0.94.D1.8B.D1.85.D0> (дата обращения: 06.03.2018 г.)

УДК 004.432

#### **ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕБ-СТРАНИЦ. ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.**

*А. А. Гагрютина*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

На сегодняшний день Интернет является неотъемлемой частью жизни современного человека: у людей появился доступ к огромным информационным ресурсам, различным социальным сетям, видео- и аудио-хостингам

Сайтом называется совокупность веб-страниц, объединённых общей темой и хранящихся на одном веб-сервере.

В свою очередь, веб-страница представляет собой документ, хранящийся на веб-сервере, или создаваемый по запросу пользователя и имеющий уникальный адрес. Во всемирной паутине адрес называется URL (англ. Uniform Resource Locator, унифицированный указатель ресурсов).

Веб-страницы делятся на: статические и динамические, активные и пассивные.

Статическая страница хранится в готовом виде на веб-сервере и выдается по запросу пользователя. В самом простом случае статическая страница состоит из одного файла, содержащего текст, размеченный тегами языка HTML. В общем случае в состав страницы входят файлы с изображениями, аудио- и видеофайлы, файлы с каскадными таблицами стилей (CSS) и файлы, содержащие скрипты, выполняемые на стороне браузера. HTML-файл содержит ссылки на все остальные файлы страницы.

Скриптом в веб-программировании называют программу, служащую для создания или изменения страницы. Различают скрипты, выполняемые на стороне веб-сервера и на стороне браузера.

В данной статье будем называть динамической страницу создаётся (генерируется) на веб-сервере скриптом по запросу пользователя.

В результате проделанной работы были созданы критерии для выбора наиболее подходящего языка для написания динамических веб-страниц, была произведена формализация критериев путем приме-

нения метода экспертных оценок, а также был получен упорядоченный список языков от более предпочтительного к менее с использованием алгоритма многокритериального ранжирования альтернатив.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### Библиографический список

1. Github Language Stats [Электронный ресурс]. URL: [https://madnight.github.io/github/#/pull\\_requests/2017/4](https://madnight.github.io/github/#/pull_requests/2017/4) (дата обращения 06.03.2018)
2. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок. Теория и практика: учебное пособие/ Гуцыкова С.В. М.: Институт психологии РАН, 2011 — 144 с.
3. Методы экспертных оценок / Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/post/189626/> (дата обращения 10.03.2018)
4. Миллер Дж. Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию / Дж. Миллер // Инженерная психология. М.: Прогресс, 1964. С. 192-225
5. Джабраилова З. Г., Нобари С. Р. Метод многокритериального ранжирования для решения задач управления персоналом // Штучный интеллект. 2009, № 4. С. 130 – 137.
6. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Информационные системы и технологии в логистике. Учебник. В 3-х томах. Том I. Информационные системы в логистике. Изд. 2-е перераб. и доп. СПб: 2017.
7. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.

УДК 629.5.08

### ИННОВАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ В ТАКСОПАРКАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ

*Ф. С. Греков*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Автомобиль высокой проходимости - электрический АВП-е является абсолютно новым типом транспортного средства.

Электрический автомобиль, хотим мы этого или нет, является безусловным и неотвратимым будущим автомобилестроения, при этом будущим ближайшим. Многие производители по всему миру вкладывают значительные средства в разработку электромобилей, чему способствует неуклонный рост цен на нефтепродукты, необходимость снижения вредных выбросов от автомобиля, а также разработки устройств хранения энергии, технологий энергопотребления. Основное и самое главное преимущество электромобиля – это простота и надежность конструкции. Производство двигателя обойдется дешевле так как конструкция не нуждается в поршнях, цилиндрах, коленчатом и распределительном валах. Нет необходимости в производстве систем смазки, зажигания и питания. Можно использовать более простую и надежную воздушную систему охлаждения. В электромобиле практически нечему ломаться и это без сомнений огромное преимущество.

Сколько сейчас стоит жидкое топливо? А сколько стоит электрическая энергия? Без сомнений эксплуатация электромобиля не будет так сильно бить по кошельку владельца, потому что электроэнергия намного дешевле бензина, солянки и т.д.

Все перечисленные достоинства могут в полной мере проявиться в таксопарках Санкт-Петербурга, и Ленинградской области, ориентированных на обслуживание дачников и туристов.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### Библиографический список

1. Андреев А. А., Григорьев М. Н., Груберт Л. Ю., Иванов В. Н. Информационная система, патент на изобретение RUS 2167453 28.09.1998
2. Афанасьев К. А., Бойко А. М., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Чириков С. А. Инновационно-логистический подход к развитию сложных технических систем/ под ред. М. Н. Григорьева, М. Н. Охочинского. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
3. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.

4. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем. Учебное пособие СПб: БГТУ «Военмех», 2016.

5. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.

6. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.

7. Григорьев М. Н., Побелянский А. В. Концепт-бюро "ВОЕНМЕХ" как новый инструмент рыночной адаптации учебной подготовки учащихся технических вузов (на примере БГТУ "Военмех" им. Д.Ф.Устинова // В сб. Старт - 2017 Материалы III Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. "Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГТУ" №40" 2017. С. 33-35.

8. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Инновационная роль беспилотного транспорта в развитии современной логистики и управления цепями поставок // В сб. Логистика: современные тенденции развития Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2015. С. 133-136.

9. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп., Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.

10. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Ткач В. В. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для бакалавров, 2-е изд., перераб. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2016

УДК 33: 623.428.2: 629.76.038

### **ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА МАК-ГРЕГОР КОМПАНИИ SPACEX**

*М. Н. Григорьев, С. В. Кривуля, А. А. Орлов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Испытательный полигон, рядом с городом Мак-Грегор, шт. Техас является сегодня наиболее известным. Компания SpaceX приобрела здесь в 2003 году бывший ракетный полигон и переоборудовала его в своё тестовое подразделение. Для этого за счёт покупки соседних земель расширили занимаемую территорию произвели надлежащую модернизация, затраты на которую составили более \$50 млн. Сегодня площадь полигона составляет 1600 гектаров земли. На специально сооружённых 12 стендах там проводится тестирование каждого двигателя выпущенного компанией. Также на полигоне есть стенды для предполётного тестирования целых ступеней PH «Falcon 9» и Falcon Heavy. На полигоне сейчас в среднем проводится два испытания в день, стенды работают 18 часов в сутки 6 дней в неделю. На территории полигона Мак-Грегор также хранятся вернувшиеся из полетов КК «Dragon». Туда их привозят после приводнения для слива топлива, очистки и ремонта. Данный факт демонстрирует логистически целесообразное отношение к располагаемым ресурсам. Такой подход обеспечивает потенциальную возможность повторного использования КК для будущих полетов.

#### **Библиографический список**

1. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: БГТУ «Военмех», СПб ГЭУ, 2016.

2. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2016.

3. Афанасьев К. А., Вагнер И. В., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика и управление цепями поставок в высокотехнологичных отраслях нац. экономики. В 3-х т. Т. 1. Аэрокосмическая промышленность / под ред. М. Н. Григорьева, И. А. Максимцева, С. А. Уварова. СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2017.

4. Григорьев М. Н., Орлов А. А., Кривуля С. В. Логистический анализ компании «SpaceX» и ее проектов // Материалы III ОМНТК «Старт-2017» СПб: Изд-во СПб ГЭУ, 2017. С. 35 – 37.

5. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.

6. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.

7. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Орлов А. А., Охочинский М. Н. Логистический анализ основных промышленных и инфраструктурных объектов компании SPACEX // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой общерос. науч.-практ. конф. В 3 т. Том 3. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.15-40

8. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Матвеев С. А., Орлов А. А. Инновационно-логистический подход к развитию космической отрасли в России// Инновационные технологии и технические средства



специального назначения: труды десятой общерос. науч.-практ. конф. В 3 т. Том 3. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.10 – 15

9. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Логистический анализ новейшей практики использования коммерческих механизмов в развитии ракетно-космической отрасли // В сб. Инновационные технологии и технические средства специального назначения. Труды IX ОНПК. В 2-х томах. Том 2. СПб: БГТУ «Военмех», 2017. С. 7 – 20.

10. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Космическая деятельность в Азиатско-Тихоокеанском регионе и аэрокосмическая промышленность России // Инновации. 2015. № 10 (204). С. 75-80.

УДК 33 : 623.428.2 : 629.76.038

## **ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ КОМПАНИИ SPACEХ НА ТИХООКЕАНСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ США**

*М.Н. Григорьев, С.В. Кривуля*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Штаб-квартира компании SpaceX находится в юго-западном пригороде Лос-Анджелеса, шт. Калифорния, США, в небольшом городке, который называется Хоторн. Рядом с крупнейшим аэропортом, на большой ранее обустроенной промышленной площадке, расположенной практически в курортной зоне удалось, поместить главный офис, ЦУП и ракетный завод. Для запусков ракет компании SpaceX используется инфраструктура, ранее принадлежавшую авиабазе Ванденберг, что расположена на Тихоокеанском побережье США в округе Санта-Барбара шт. Калифорния в 200 км от Лос-Анджелеса. В 2011 г. компания «SpaceX» начала работы по переоборудованию стартовой позиции SLC-4 E для запуска «Falcon 9». Работы длились около 2 лет и обошлись в \$30 млн. Стартовая площадка будет использоваться для запуска полезной нагрузки на полярные орбиты с помощью ракет-носителей «Falcon 9» и «Falcon Heavy». Первый старт Falcon 9 с территории авиабазы Ванденберг состоялся 29 сентября 2013 году, тогда РН доставила на полярную эллиптическую орбиту канадский многофункциональный спутник CASSIOPE.

### **Библиографический список**

1. Афанасьев К. А., Бойко А. М., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Чириков С. А. Инновационно-логистический подход к развитию сложных тех-нических систем: монография / под ред. М. Н. Григорьева и М.Н. Охочинского. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.

2. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: БГТУ «Военмех», СПб ГЭУ, 2016.

3. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2016.

4. Афанасьев К. А., Вагнер И. В., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика и управление цепями поставок в высо котехнологичных отраслях нац. экономики. В 3-х т. Т. 1. Аэрокосмическая промышленность / под ред. М. Н. Григорьева, И. А. Максимцева, С.А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2017.

5. Григорьев М. Н., Орлов А. А., Кривуля С. В. Логистический анализ компании «SpaceX» и ее проектов // Материалы III ОМНТК «Старт-2017» СПб: СПб ГЭУ, 2017. С. 35 – 37.

6. Григорьев М.Н., Уваров С.А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп., Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.

7. Григорьев М.Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.

8. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Орлов А. А., Охочинский М. Н. Логистический анализ основных промышленных и инфраструктурных объектов компании SPACEX // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой общерос. науч.-практ. конф. В 3 т. Том 3. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.15 – 40

9. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Матвеев С. А., Орлов А. А. Инновационно-логистический подход к развитию космической отрасли в России // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой общерос. науч.-практ. конф. В 3 т. Том 3. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.10 – 15

10. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Логистический анализ новейшей практики использования коммерческих механизмов в развитии ракетно-космической отрасли // В сб. Инновационные технологии и технические средства специального назначения. Труды IX ОНПК. В 2-х томах. Том 2. СПб: БГТУ «Военмех», 2017. С. 7 – 20.

## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ BIG FALCON ROCKET В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

*М. А. Загайнов, Д. А. Кротов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Для решения таких глобальных проблем, как перенаселенность, загрязненность окружающей среды с вытекающими из этого последствиями, ограниченности ресурсов и многих других проблем, разработан проект Илона Маска Big Falcon Rocket, имеющий цели, которые могут быть достигнуты только с помощью методов транспортной логистики. В настоящий момент можно выделить 3 основные цели: пилотируемые миссии и миссии с отправкой грузов на Марс; быстрые полеты в разные точки Земли; полеты на Луну.

Для достижения этих целей был разработан новый двигатель Raptor. Отличиями данной модели от ее предшественниц являются полнопоточный закрытый цикл и использование нового топлива - жидкий метан, как горючее и жидкий кислород, как окислитель. Ещё один довод в пользу использования метана — возможность добывать его на астероидах, планетах и их спутниках, обеспечивая возвращаемые миссии топливом.

Характеристики, которые будет иметь Big Falcon Rocket, также показывают, что все вышеперечисленные цели могут быть осуществлены. Основные из этих характеристик: использование технологии вертикальной посадки; стартовый ракетный двигатель, вторая ступень / корабль возвращаются на стартовый комплекс; автоматизированная стыковка; грузоподъемность – 150т; система будет обладать отказоустойчивостью и должна обеспечить посадку даже в случае выхода из строя нескольких двигателей. Новая супертяжелая многоразовая ракета BFR будет состоять из и многоразовой стартовой ступени (BFR booster) и многоразовой интегрированной второй ступени с космическим кораблём, доступной минимум в трёх модификациях: космический корабль (BFR spaceship); топливный танкер (BFR tanker); корабль для доставки спутников (BFR satellite delivery spacecraft).

Благодаря тому, что ракета будет иметь такие характеристики, стоимость запусков BFR будет намного более дешевой "удовольствием", чем запуск Falcon Heavy, который стоит около \$90 миллионов за один старт. Стоимость ближайшего конкурента, SLS агентства NASA, обойдется в колоссальный \$1 млрд за запуск.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

### Библиографический список

1. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем. Учебное пособие СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
2. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Кириллов А. А., Охочинский М.Н. Развитие экспортного потенциала российской ракетно - космической промышленности в Юго-Восточной Азии на современном историческом этапе// В сб. докладов Всероссийской МНПК: "Орбита молодежи и перспективы развития российской космонавтики" НИ ТПУ. 2017. С. 138 – 140.
3. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М. 2016.
4. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения. Учебник, СПб, 2011.
5. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп, Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.
6. Григорьев М.Н., Уваров С. А. Логистика. Учебное пособие, Ростов-на-Дону, 2018.

## ЛОГИСТИКА 3D ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*А. Г. Исмаилов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Совсем недавно 3D-принтеры считались экзотикой. Сегодня появляется все больше трехмерных принтеров, ориентированных на простых пользователей, так и профессионалов.

Можно с уверенностью говорить, что 3D-печать постепенно войдет в обычное производство, повседневную жизнь каждого. Синонимом 3D-печати является “аддитивное производство”, от английского “add” — “добавлять”. Сущность его можно пояснить, сравнивая формообразование с помощью механической обработки. Там, для создания какого-нибудь объекта, нужно взять заготовку, и удалить с нее лишний материал. Аддитивное производство использует другой принцип создания объектов — послой-

ный. Так 3D-принтеры выращивают объект с нуля, добавляя к нему мелкие порции материала, формирующие слои, поэтому этот процесс и называется аддитивным.

Сегодня 3D-принтеры могут создавать объекты практически любой формы и сложности. Для этого достаточно нарисовать образ изделия на компьютере в 3D-редакторе, а 3D-принтер его напечатает.

Для печати 3D-принтеры могут использовать больше сотни типов материалов, и этот список постоянно расширяется и дополняется. Это не только огромное количество самых разнообразных пластиков и полимерных смол, но и металлы, бумага, керамика, ткань, пищевые продукты, соль, лунный и марсианский грунт и даже живые клетки. Недостатки 3D-печати Ограничения, связанные с особенностями аддитивного производства Так как 3D-принтеры создают объекты послойно, очевидно, что между этими слоями, какими бы тонкими они ни были, всегда будет граница-переход. Это означает, как минимум, что поверхность созданных объектов будет шероховатой и матовой. Особенно это касается относительно дешевых домашних 3D-принтеров. Конечно, дефекты поверхности исправляются в процессе постобработки, но это все равно затраченное время, труд и деньги.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### Библиографический список

1. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
2. Барвинок В. А., Смелов В. Г., Кокарева В. В., Мальхин А. Н. Построение "умного" производства на базе аддитивных технологий // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2014. № 4. С. 142 – 149.
3. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.
4. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.
5. Зайченко И. И., Вицукаев А. В., Павлович О. В., Царькова Ю. М. Обзор преимуществ аддитивных технологий применительно к авиатехнике // Научная дискуссия: инновации в современном мире. 2015. № 7 (38). С. 30 – 42.
6. Смирнов В. В., Шайхутдинова Е. Ф. Внедрение аддитивных технологий изготовления деталей в серийное производство // Вестник Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева. 2013. № 2-2. С. 90 – 94.
7. Смуров И. Ю., Конов С. Г., Котобан Д. В. О внедрении аддитивных технологий и производстве в отечественную промышленность // Новости материаловедения. Наука и техника. 2015. № 2. С. 11 – 22.
8. Шестакова Е. А., Янбаев Р. М., Янбаев Ф. М., Шайхутдинова Е. Ф. Применение аддитивных технологий для получения деталей и узлов летательных аппаратов // В сб. Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики "АНТЭ-2013" Международная научно-техническая конференция: сборник докладов. Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева. 2013. С. 106 – 114.
9. Чумаков Д. М. Перспективы использования аддитивных технологий при создании авиационной и ракетно-космической техники // Труды МАИ. 2014. № 78. С. 31.

УДК 629.5.08

### ЭКЗОСКЕЛЕТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.

*А. Г. Исмаилов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Экзоскелет (от греч. ἔξω — внешний и σκελετός — скелет) — устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счёт внешнего каркаса и приводящих частей.

Экзоскелет повторяет биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях. Для определения этих пропорций следует пользоваться понятием анатомическая параметризация.

Первый экзоскелет был совместно разработан General Electric и ВС США в 60-х, и назывался Hardiman. Он мог поднимать 110 кг при усилнии, применяемом при подъёме 4,5 кг. Однако он был непрактичным из-за его значительной массы в 680 кг. Проект не был успешным. Любая попытка использования полного экзоскелета заканчивалась интенсивным неконтролируемым движением, в результате чего никогда не проверялся с человеком внутри. Дальнейшие исследования были сосредоточены на одной руке. Хотя она должна была поднимать 340 кг, её вес составлял 750 кг, что в два раза превышало подъемную мощность. Без получения вместе всех компонентов для работы практическое применение проекта Hardiman было ограничено.

Экзоскелет ReWalk, разработанный ReWalk Robotics, позволяет парализованным людям ходить. Новая система, по словам исследователей, может применяться пациентами в повседневной жизни.

Первый функционирующий пассивный экзоскелет разрабатывался для нужд России МЧС, в частности, для работы спасателей и пожарных. Устройство представляет интерес и для вооруженных сил, в качестве экипировки штурмовых отрядов.

Благодаря особой конструкции, устройство позволяет перераспределить вес таким образом, чтобы человек-оператор без использования дополнительных двигателей или источников питания мог переносить до 70-100 кг груза.

Принимая на себя вес оружия и снаряжения, устройство повышает грузоподъемность и выносливость бойцов. Вес самого изделия при этом составляет 12 кг. Устройство оборудовано специальным кронштейном для снятия нагрузки с бойцов при переносе штурмового щита весом 35 кг. В конструкции отсутствуют приводы и источники питания, поэтому время работы ограничивается только выносливостью человека-оператора.

Модель экзоскелета была продемонстрирована на «VI Международном салоне Комплексной Безопасности 2013» и награждена золотой медалью в номинации «Лучшие инновационные решения в области комплексной безопасности». Первый действующий российский экзоскелет также был представлен на «Дне инновации Министерства обороны РФ»

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Андреев А. А., Григорьев М. Н., Груберт Л. Ю., Иванов В. Н. Информационная система, патент на изобретение *RUS 2167453 28.09.1998*
2. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
3. Вакс И. П. Экзоскелет – военное и мирное применение // *Главный механик*. 2011. № 11. С. 50 – 54.
4. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012.
5. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
6. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения. Учебник, СПб, 2011.
7. Карапетян Н. Экзоскелет на марше // *Защита и безопасность*. 2013. № 4 (66). С. 8 – 9.
8. Туровский Я. А., Кургалин С. Д. Экзоскелет, патент на полезную модель *RUS 155566 17.12.201*

УДК: 519.876.5:343.326

### **МАРКЕТИНГОВО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ АЛЬТЕРНАТИВ ДЛЯ ПОСТАВКИ НЕФТИ С ЗАПОЛЯРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССИИ**

*И. В. Казачинский*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Доставка сырой нефти с заполярных месторождений России в настоящее время, прежде всего, ориентирована на страны Западной Европы, которые расположены достаточно близко. Однако в условиях экономических санкций нефтяной рынок этих государств по отношению к российским поставкам становится все более недружественным. Происходящее можно воспринимать как подготовку Европы к экспорту американской нефти, которая объективно стоит дороже российской, и поэтому ее продвижение нуждается в политической поддержке. Маркетингово-логистический подход к возникшей проблеме дает основание утверждать, что отсутствие выгодных альтернатив для сбыта российской нефти с заполярных месторождений может существенно снизить ее цену и создать трудности для дальнейшего их освоения. Активизация экономических отношений между РФ с одной стороны и КНР, Японией и Южной Кореей с другой стороны, наметившаяся в начале сентября 2016 года, позволяет рассмотреть в качестве одного из вариантов решения проблемы доставку сырой нефти с заполярных месторождений России в азиатско-тихоокеанский регион (АТР).

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Кириллов А. А. Логистический анализ путей использования стратегических запасов сырой нефти для укрепления взаимодействия Индии и РФ // В сб. Старт - 2017 Материалы III Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. "Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ» №40" 2017. С. 41 – 42.

2. Бойко Е. Н., Григорьев М. Н., Кириллов А. А. Логистический подход к укреплению национальной безопасности РФ И КНР с помощью подземных хранилищ сырой нефти // В сб. Старт - 2017 Материалы III Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. "Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГТУ" №40" 2017. С. 43 – 44.

3. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник, 5-е изд., перераб. и доп. Сер. 60 Бакалавр. Прикладной курс М., 2017.

4. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.

5. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп, Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М., 2012.

6. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистический взгляд на совершенствование организации снабжения запорных объектов страны топливом и горюче-смазочными материалами // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства специального назначения Труды IX Общероссийской научно-практической конференции. Сер. "Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГТУ №35"" Министрство образования и науки Российской Федерации; Балтийский государственный технический университет "Военмех" им. Д. Ф. Устинова. 2017. С. 72 – 81.

7. Григорьев М. Н., Ткач В. В., Уваров С. А. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для СПО, 3-е изд., испр. и доп. Сер. Профессиональное образование М., 2018.

8. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Щеглов П. Е. Логистика доставки нефти с запорных месторождений // В сб. Логистика: современные тенденции развития материалы. XVI Международной научно-практической конференции. 2017. С. 104 – 107.

9. Григорьев М.Н., Уваров С.А., Щеглов Е.В., Щеглов П.Е. Совершенствование организации транспортировки грузов в арктических условиях//Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2018.№ 1-2 (115–116). С. 153-159.

УДК 5.932 (075.8)

## **МЕТОДИКА ПОДБОРА ФИЛЬТРОВ. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ.**

*Е. А. Костенков Д.С. Кузнецов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В настоящее время в торговле широко рекламируются и продаются фильтры для очистки воды в домашних условиях. Их так много, что трудно выбрать, какой фильтр необходим каждому конкретному потребителю. А знать это нужно, так как каждый фильтр имеет собственные технические характеристики, а в каждом доме из крана течёт разная вода. Завершив исследование по анализу воды и фильтров, на основе сделанных выводов нами было принято решение создать проект, целью которого является помощь людям в выборе фильтров для воды подходящих для конкретной квартиры. Реализация нашего проекта предполагается за счёт поддержки со стороны производителей фильтров, которым выгодно находиться в нашей системе, а также за счёт продаж с интернет магазина присутствующего на сайте.

В проделанной нами работе был проведен анализ проб воды из квартир горожан. Всего исследовано 26 проб воды по основным химическим показателям. Проведено анкетирование среди горожан, с помощью которого выяснялось, с какой целью покупаются фильтры и по каким критериям они выбираются в квартиру. Работа трудоемкая, так как каждая проба исследовалась по органолептическим и 10 химическим показателям в 3-х кратной повторности; проведена автором самостоятельно.

Исследования имеют практическое значение, так как оценено качество воды из водопровода и воды, отфильтрованной через бытовые фильтры. Выяснялась целесообразность применения фильтров разных марок в бытовых условиях и их соответствие заявленным в паспорте характеристикам. Чтобы оценить качество воды, прошедшей фильтрацию в домашних условиях, и сравнить ее с водой, которой мы пользуемся ежедневно без дополнительной обработки, в каждом конкретном случае были взяты две пробы воды. Каждая проба была исследована по органолептическим и химическим показателям с помощью НКВ лаборатории.

Итак, мы выяснили, что качество воды изменяют все проверенные фильтры без исключения. Насколько соответствуют эти изменения заявленным в паспорте или рекламе сведениям? Мы сравнили полученные в ходе анализа результаты с заявленными характеристиками. Оказалось, что только пять фильтров из 10 проверенных, полностью соответствуют данным паспорта или рекламы.

В ходе работы мы выяснили, что из двенадцати фильтров удачно подобраны потребителем только пять, семь бытовых фильтров при их неоспоримых достоинствах, в данном, конкретном случае, не подходят потребителю.

Для того, чтобы потребителям было проще подобрать фильтр для своей квартиры, а

производителям – найти своих клиентов, мы решили создать сайт-сервис по продаже очистителей для воды. Он состоит из двух страниц:

1. Первую условно можно назвать информативной. Навигация по ней осуществляется при помощи якорных ссылок, которые помогают пользователю быстрее перейти к желаемому разделу.

2. Вторая страница представляет собой интернет-магазин, в который пользователь может попасть как с «главной» страницы (в таком случае выборка по параметрам воды не осуществляется), так и после заполнения выше упомянутой формы (с выборкой типов и моделей по эффективности), и приобрести желаемый товар.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012..
2. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
3. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп., Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М., 2012.

УДК 33: 623.428.2 : 629.76.038

### **ИННОВАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИСЛОРОДНО-МЕТАНОВОЙ СМЕСИ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАКЕТАХ-НОСИТЕЛЯХ**

*С. В. Кривуля, А. А. Орлов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Использование кислородно-метановой смеси дает не только некоторое увеличение мощности двигателя. Сжиженный метан легче хранить, чем сжиженный водород. Если температура кипения первого составляет минус 163 градуса, то второго — минус 253 градуса по Цельсию. Это означает, что для сохранения метана в жидком состоянии может хватить пассивного охлаждения с помощью термоизоляции, в то время, как для водорода почти всегда необходимо активное охлаждение с помощью холодильных установок. Кроме того, метан более плотный, чем водород, а значит, для него потребуются топливные баки меньшего размера.

По сравнению с кислородно-керосиновыми двигателями как, например, РД-180 главное преимущество — это заметно большая многообразность использования. Когда одним из компонентов топлива является керосин, то на стенках камер сгорания всегда образуется нагар, который разрушает металл. А после использования метана стенки будут чистыми и, как следствие, более «долгоживущими». Важно, что кислородно-метановые двигатели являются наиболее подходящими ЖРД для полета к Марсу, поскольку углекислый газ, которым изобилует марсианская атмосфера, может, с использованием марсианского льда или воды, относительно легко быть превращен в метан. Именно поэтому SpaceX в настоящее время работает над созданием мощного кислородно-метанового двигателя «Раптор» для нижних и верхних ступеней своего перспективного сверхтяжелого носителя, предназначенного для марсианских экспедиций.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Афанасьев К. А., Бойко А. М., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д.М., Охочинский М.Н., Чириков С. А. Инновационно-логистический подход к развитию сложных технических систем/ под ред. М.Н. Григорьева, М.Н. Охочинского. СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
2. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем. Учебное пособие СПб: БГТУ «Военмех», 2016.
3. Блинов А. В., Григорьев М. Н., Серов К. С., Смирнов Ю. В. Концептуальные и экономические проблемы расширения использования моторного топлива на основе природного газа в Санкт-Петербурге и Северо-Западном регионе России // Индустрия. 2001. № 4. С. 74 – 76.
4. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: БГТУ «Военмех», СПб ГЭУ, 2016.
5. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2016.
6. Афанасьев К. А., Вагнер И. В., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика и управление цепями поставок в высокотехнологичных отраслях нац.

экономики. В 3-х т. Т. 1. Аэрокосмическая промышленность / под ред. М. Н. Григорьева, И. А. Максимцева, С. А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2017.

7. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.

8. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012.

9. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Матвеев С. А., Орлов А. А. Инновационно-логистический подход к развитию космической отрасли в России // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой ОНПК. В 3 т. Том 3. СПб:БГТУ «Военмех», 2018. С.10 – 15

УДК 33 : 623.428.2 : 629.76.038

## **ЧАСТНЫЕ КОСМОДРОМЫ США: ИННОВАЦИОННО - ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

*А. А. Орлов*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Космопорт «Америка», он известен, также как Юго-Западный региональный космопорт. Это первый в мире частный космодром, который был построен на принадлежащем государству участке пустыни площадью 70 кв. км, недалеко от Апхема, необитаемого места в округе Сьерра штата Нью-Мексико. В декабре 2008 г. космодром получил от ФУА лицензию на прием и отправку частных КК, предназначенных для суборбитальных полётов. Первым официальным пользователем космопорта «Америка» стала компания «Virgin Galactic», которая произвела с него как минимум, 10 успешных суборбитальных запусков. Компания Джона Кармака под названием «Armadillo Aerospace» 28 января 2012 г. осуществила испытательный пуск ракеты STIG-A, создаваемой для нужд космического туризма, максимальная высота подъёма ракеты превысила 80 км.

В мае 2013 г. компания SpaceX арендовала часть территории космопорта Америка возле города Лас-Крусес, для постройки площадки для суборбитальных тестовых полётов своего экспериментального прототипа F9R Dev2. Строящийся для частного использования компаний «SpaceX» космодром находится в районе деревни Бока Чика недалеко от города Браунсвилл, штат Техас. Элон Маск в феврале 2014 г. приобрёл для него территорию площадью всего 37 га.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

### **Библиографический список**

1. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Методы анализа направлений развития комплексных аэрокосмических систем: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: БГТУ «Военмех», СПб ГЭУ, 2016.

2. Афанасьев К. А., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Матвеев С. А., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика. Анализ перспективных задач развития вооружения и военной техники: уч. пособие / под ред. М. Н. Григорьева и С. А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2016.

3. Афанасьев К. А., Вагнер И. В., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Уваров С. А., Чириков С. А. Логистика и управление цепями поставок в высокотехнологичных отраслях нац. экономики. В 3-х т. Т. 1. Аэрокосмическая промышленность / под ред. М. Н. Григорьева, И. А. Максимцева, С. А. Уварова. СПб: СПб ГЭУ, 2017.

4. Григорьев М. Н., Орлов А. А., Кривуля С. В. Логистический анализ компании «SpaceX» и ее проектов // Материалы III ОМНТК «Старт-2017» СПб: СПб ГЭУ, 2017. С. 35 – 37.

5. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.

6. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012.

7. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения, СПб, 2011.

8. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Орлов А. А., Охочинский М. Н. Логистический анализ основных промышленных и инфраструктурных объектов компании SPACEX // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой общерос. науч.-практ. конф. В 3 т. Том 3. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.15 – 40

9. Григорьев М. Н., Кривуля С. В., Матвеев С. А., Орлов А. А. Инновационно-логистический подход к развитию космической отрасли в России // Инновационные технологии и технические средства специального назначения: труды десятой ОНПК. В 3 т. Том 3 СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С.10 – 15

10. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Логистический анализ новейшей практики использования коммерческих механизмов в развитии ракетно-космической отрасли // В сб.: «Инновационные технологии и технические средства специального назначения». Труды IX ОНПК. В 2-х томах. Том 2. СПб: БГТУ «Военмех», 2017. С. 7 – 20.

11. Григорьев М. Н., Охочинский М. Н. Космическая деятельность в Азиатско-Тихоокеанском регионе и аэрокосмическая промышленность России // Инновации. 2015. № 10 (204). С. 75-80.

**ЛОГИСТИКА КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ КИБЕРСПОРТА***Р. Т. Сафиулин**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В 2016 году был опубликован приказ Министерства Спорта о включении Компьютерного спорта в реестр официальных видов спорта Российской Федерации и он вступил в силу с 18 июня 2016. Что значительно влияет на рост рекламного рынка, делая его более привлекательным для крупных компаний, так как основой монетизации рынка является спонсорские программы транснациональных корпораций.

История киберспорта начинается с 1997 года, когда был основан The Cyberathlete Professional League, которая сделала первый турнир в дисциплине Quake. Лига фактически первопроходец в мире киберспорта на уровне международных соревнований. Реклама и спонсоры почти отсутствуют, а призовой фонд составлял около \$1000, однако на 2018 год в мире проводится около 30 турниров с призовым фондом от \$1 млн. Каждый из этих турниров насчитывает сотни команд, каждая из которых в среднем имеет от 4 до 16 спонсоров.

Киберспорт и сопутствующий рынок развлечений включает следующие составляющие: игроки-профессионалы, болельщики и игроки-любители. Сам размер мирового рынка по объему \$1,1 млрд, а по аудитории более 275 млн человек. Российский размер рынка более \$35,4 млн, по аудитории 2,2 млн человек, при этом рост аудитории ежегодно составляет около 12%. С увеличением числа аудитории растет масштаб проведения мероприятий: увеличивается аренда помещений, количества атрибутики, рекламы, стоимости билетов и прочего.

Основными задачами логистики коммерциализации киберспорта являются: уменьшение количества посредников между владельцем игровой площадки, спонсором, рекламщиками и аудиторией; продвижение более удобных инструментов для торговли на данном рынке.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

**Библиографический список**

1. Григорьев М. Н. Информационные системы и технологии в логистике. Учеб. Пособие. СПб: СПбГУЭФ, 2006.
2. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр, М., 2012.
3. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Информационные системы и технологии в логистике Учебник. В трех томах, 2-е издание, переработанное и дополненное Том I Информационные системы в логистике, СПб, 2017.
4. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. I, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
5. Григорьев М. Н., Семичев П. М., Уваров С. А. Компьютерные игры как инструментальный решения экономико-управленческих проблем на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 1 (109). С. 88 – 91.
6. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров по направлению "Менеджмент", 3-е изд., пер. и доп, Сер. Бакалавр. Базовый курс, М., 2012
7. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Ткач В. В. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для бакалавров, 2-е изд., перераб. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М., 2016.
8. Сергеев В. И., Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика: информационные системы и технологии, учебно-практическое пособие. М., 2008

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ 21 ВЕКА С ПОМОЩЬЮ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ «ГОРОД БУДУЩЕГО» В САУДОВСКОЙ АРАВИИ***А. А. Смолкина**Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Саудовская Аравия, которая привыкла опираться на нефть как основу ее экономики на протяжении более полувека, взялась разрабатывать свой другой богатый природный ресурс – пустыню, чтобы перестать зависеть от цен на нефть. Королевство превращает тысячи квадратных километров песка в новые города, поскольку оно стремится диверсифицировать экономику, создавать рабочие места и стимулировать инвестиции. Эти проекты являются частью планов по созданию серии так называемых новых эко-



номических городов – особых зон в сфере логистики, туризма, промышленности и финансов, а также города развлечения.

Российский фонд прямых инвестиций собирается участвовать в развитии города Неом и привлечь в проект российских и иностранных инвесторов, вложив в него вместе с партнерами несколько миллиардов долларов. Российские компании заинтересованы сотрудничать в сфере солнечной энергетики, здравоохранения и образования, технологии искусственного интеллекта, высокоскоростного транспорта, а также портовой инфраструктуры для перевалки сельскохозяйственной продукции.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебн. для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012.
2. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Логистический подход к нормализации международной обстановки на корейском полуострове // В сб. Кластеры в экономике России: сущность, проблемы и перспективы развития. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2017. С. 41 – 44.
3. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Совершенствование экспортной логистики и маркетинга зерна как эффективный инновационный механизм укрепления экономики и международного положения России // В сб.: Инструменты и механизмы формирования конкурентоспособной государственно и региональной экономики. Сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2017. С. 148 – 150.
4. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
5. Григорьев М. Н., Семичев П. М. Логистический подход к развитию телематических сервисов на основе данных от глобальных навигационных спутниковых систем//В сб.: Молодежь. Техника. Космос. Статьи и доклады IX Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. «Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ» 2017. С. 320 – 324.
6. Григорьев М. Н., Семичев П. М., Уваров С. А. Инновационно-логистический взгляд на развитие потенциала телематических сервисов системы «ПЛАТОН» // В сб.: Молодежь. Техника. Космос. Статьи и доклады IX Общероссийской молодежной научно-технической конференции. Сер. «Библиотека журнала «Военмех. Вестник БГТУ» 2017. С. 324 – 328.
7. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров по направлению «Менеджмент», 3-е изд., пер. и доп. Сер. Бакалавр. Базовый курс, М., 2012.
8. Григорьев М. Н., Уваров С. А., Ткач В. В. Коммерческая логистика: теория и практика. Учебник для бакалавров, 2-е изд., перераб. и доп. Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М., 2016

УДК 658.5

### **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ОПК РОССИИ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ**

*Т. Г. Суровцева  
АО КБСМ*

Оборонно-промышленный комплекс России всегда являлся и остается в настоящее время сосредоточием передовых научных и технологических идей и разработок.

Успешность ОПК при современной жесткой мировой конкуренции определяется, в том числе, способностью к внедрению и освоению инновационных технологий в сжатые сроки и в условиях ограниченных ресурсов.

За последние годы согласно целевым государственным и федеральным программам была проведена колоссальная работа по оптимизации структуры ОПК, созданию и развитию крупных интегрированных структур (оборонных концернов), что предоставило возможность централизованно осуществлять хозяйственную деятельность и выйти на принципиально новый уровень управления производственными процессами.

Однако, у предприятий отечественного ОПК имеется целый комплекс разнообразных и многоплановых проблем и ограничений. Таковыми являются проблемы эффективности управления и координации, финансового обеспечения, материальной базы производства, такие ресурсные ограничения, как информационные, кадровые, использование импортного оборудования (и его обслуживание), импортного сырья, материалов, программного обеспечения и т.д.

В связи с обозначенными проблемами среди всего комплекса задач, встающих перед предприятиями ОПК, одной из самых приоритетных является задача эффективного применения информационно-логистических технологий для оперативного управления производственными процессами. Данные технологии стоят в ряду наиболее активно развивающихся направлений современной науки. Необходимость построения системы управления производством с их использованием тем выше, чем сложнее производимая продукция, поэтому применение информационно-логистических технологий крайне актуально для предприятий ОПК.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Андреев А. А., Григорьев М. Н., Груберт Л. Ю., Иванов В. Н. Информационная система, патент на изобретение *RUS 2167453 28.09.1998*
2. Афанасьев К. А., Бойко А. М., Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Охочинский Д. М., Охочинский М. Н., Чириков С. А. Инновационно-логистический подход к развитию сложных технических систем/ под ред. М. Н. Григорьева, М. Н. Охочинского. СПб: БГУ «Военмех», 2016.
3. Григорьев М. Н. Информационные системы и технологии в логистике. Учеб. Пособие. СПб: СПбГУЭФ, 2006.
4. Григорьев М.Н. Современные электронные системы поддержки принятия решений по управлению товарными запасами. Учебное пособие для вузов, СПб, 2004..
5. Григорьев М. Н., Груберт Л. Ю., Иванов В. Н., Писарев С. Б. Информационная система, патент на изобретение *RUS 2133508 26.01.1998*.
6. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М.: 2016.
7. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров, 3-е изд., пер. и доп., Сер. 58 Бакалавр. Академический курс, М.: 2012.
8. Григорьев М.Н., Уваров С. А. Логистика. Учебное пособие, Ростов-на-Дону, 2018.
9. Мищенко И. Н., Вольнкин А. И., Волосов П.С., Григорьев М.Н. Глобальная навигационная система «НАВСТАР»// Зарубежная радиоэлектроника. 1980. № 8. С. 52 – 83..
10. Шибшаевич В. С., Григорьев М. Н., Козина Э. Г., Мищенко И. Н., Шишман Ю. Д. Дифференциальный режим сетевой спутниковой радионавигационной системы // Зарубежная радиоэлектроника. 1989. № 1. С. 5 – 32.

УДК 53.097

### **ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Д. С. Фукш*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

По существу, цифровизация экономических процессов в нашей стране велась, начиная с внедрения рыночной экономики. Сегодня роль телекоммуникаций в социально-экономическом развитии любой страны уже трудно переоценить. С приходом эры цифровой экономики информационные технологии выходят на первый план и становятся одним из ключевых критериев конкурентоспособности, прежде всего, в высокотехнологичных отраслях национальной экономики.

Термин «блокчейн» является транслитерацией от англ. Block chain, где block – блок, chain – цепочка. Впервые термин стал использоваться как название распределённой базы данных. Основой технологии блокчейн является база данных общего пользования мегамасштаба, которая функционирует без централизованного руководства.

В РФ наиболее крупным энтузиастом внедрения технологии блокчейн стал Сбербанк, его руководитель Герман Греф еще в сентябре 2015 г. на форуме инновационных технологий Finopolis заявил, что блокчейн «перевернет все индустрии без исключения от сельского хозяйства, заканчивая банками, и, к несчастью, государственные органы тоже». В частности, он констатировал, что IT-система Сбербанка, на создание которой потратили многие миллиарды рублей, устарела и подлежит замене. Мировая банковская система очень внимательно следит за развитием этой новой технологии, также в 2015 году более 20 банков масштаба JP Morgan, Goldman Sachs, Barclays, объединились в консорциум R3 для изучения потенциальных возможностей технологий блокчейна.

Технология блокчейн становится одним из важнейших изобретений начала 21 века. Как и любое новшество, блокчейн вызывает много иллюзий, поэтому следует, не медля приступить к исследованию ее возможностей, применительно к экономике РФ, используя в частности игровые подходы к организации решения ограниченно формализуемых экономико-управленческих проблем.

Внедрение блокчейн в высокотехнологичные отрасли следует осуществлять, руководствуясь опытом, накопленным в России, обобщенным отечественными специалистами из сферы ОПК.  
Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### Библиографический список

1. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Информационные системы и технологии в логистике. Учебник. В 3-х томах. Том I. Информационные системы в логистике. Изд. 2-е перераб. и доп. СПб, 2017.
2. Григорьев М. Н. Информационные системы и технологии в логистике. Учеб. Пособие. СПб: СПбГУЭФ, 2006.
3. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебн. для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М., 2012.
4. Григорьев М. Н. Современные электронные системы поддержки принятия решений по управлению товарными запасами. Учебное пособие для вузов, СПб, 2004..
5. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
6. Григорьев М., Семичев П. М., Уваров С. А. Компьютерные игры как инструментарий решения экономико-управленческих проблем на современном этапе // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 1 (109). С. 88 – 91.
7. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебник для бакалавров по направлению "Менеджмент", 3-е изд., пер. и доп., Сер. Бакалавр. Базовый курс, М., 2012
8. Григорьев М. Н., Фукин Ю. С. Логистические перспективы использования технологии блокчейн в высокотехнологичных отраслях национальной экономики//В сб. Старт - 2017  
Материалы III Общероссийской МНТК. Сер. "Библиотека журнала "Военмех. Вестник БГУ" №40" 2017. С. 37-39.

УДК 330.1

#### ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛОГИСТИКИ РЕНИЯ Ю. С. Фукин

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

Мировые запасы такого стратегически важного металла, как рений ограничены. Его потребления в странах с передовой экономикой растет. Отечественные специалисты и ученые ставят вопрос о переводе этого металла в категорию национально значимого для высокотехнологичных отраслей России.

Ограничение доступа к нему, например, в условиях все шире используемых экономических санкций, может значительно затормозить наше развитие в оборонных отраслях, в экспорте ПВН. Следовательно, одной из национальных задач страны должно стать формирование такой логистики рения, при которой дефицит этого металла на Земле не только не ограничил бы нашу промышленность, но и способствовал бы ее опережающему развитию.

Наиболее простым решением этой задачи является увеличение добычи рения на территории Российской Федерации. Природные условия это делать позволяют. Однако продвижение добытого металла непосредственно на мировой рынок будет приводить к его уходу из-под национальной юрисдикции, поскольку основным его потребителем является промышленность США. Следовательно, главная задача добычи рения, прежде всего, должна сводиться к формированию национальных запасов России. Учитывая динамику потребления этого металла, спрос и цены на него с течением времени будут расти.

Даже традиционное накопление рения для будущих поколений более разумно, чем вложение свободных капиталов в долговые обязательства ФРС США. Однако этот путь не раскрывает все потенциальные возможности логистики рения. Наши запасы рения должны активно влиять на рост промышленного производства в стране, поэтому необходимо стимулировать обоснованное использование рения в экономике России. Два эти пути при традиционном взгляде на них являются противоречивыми. Логистический подход к разрешению указанного противоречия дает возможность предложить следующую схему.

Государство не продает рений из своих запасов национальным потребителям, а предлагает его в лизинг. Зарубежные потребители не получают рений в виде сырья, доступ к нему гарантируется в виде готовых изделий через национальных производителей.

Лизинговая схема позволит снизить стоимость готовых изделий с использованием рения, а, следовательно, увеличит сбыт продукции с его использованием. Нарастающие во времени лизинговые платежи будут стимулировать желание использовать технику, содержащую рений, предельно интенсивно, что увеличит ее амортизацию, а, следовательно, и вывод материалов, содержащих рений, во вторичную переработку. Лизинговые платежи и погашение лизинговых обязательств в данной схеме целесообразно осуществлять в натуральном виде, т.е. путем возврата государственного рения, приобретенного на свободном зарубежном рынке или у отечественных переработчиков лома, содержащего рений. Альтернативой

может служить вложение средств в развитие отечественной промышленности по добыче, переработке рения и рений содержащих отходов.

Научный руководитель – профессор М. Н. Григорьев.

#### **Библиографический список**

1. Григорьев М. Н., Дигусов Н. Н., Уваров С. А. Совершенствование логистики рения в условиях нарастания угрозы западных экономических санкций //В сб. статей по итогам Международной НПК: Инновационное развитие экономики: российский и зарубежный опыт 2017. С. 54 – 56..
2. Григорьев М. Н. Маркетинг. Учебник для бакалавров, 4-е изд., доп., Сер. Бакалавр М.: 2012.
3. Григорьев М. Н., Долгов А. П., Уваров С. А. Логистика. Продвинутый курс. Учебник в 2-х т. Т. 1, 4-е изд., перераб. и доп., Сер. Бакалавр и магистр. Академический курс, М., 2016.
4. Григорьев М. Н., Краснова Е. Ю. Маркетинг продукции военного назначения. Учебник, СПб, 2011.
5. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Логистика. Учебное пособие, Ростов-на-Дону, 2018.

УДК 629.78

### **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФЕДЕРАЦИИ КОСМОНАВТИКИ РОССИИ**

*М. П. Щербакова*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В настоящее время очень мало молодых людей хотят связать свою жизнь с космонавтикой, работать в этой отрасли. Современное поколение в принципе мало знает об этой сфере, так как информации в СМИ очень мало, да и часто она не является верной и корректной. Именно поэтому общество нуждается в популяризаторах космонавтики, которые будут давать интересную и, что не маловажно, достоверную информацию.

Эту миссию взяла на себя Федерация Космонавтики — организация, которая занимается популяризацией космонавтики, пропагандой достижений нашей страны в этой отрасли.

Федерация Космонавтики СССР появилась в Москве в 1978 году, а в 1983 образовался Ленинградский комитет. Заседания проходили в Планетарии. Комитет входил в секцию истории авиации и космонавтики при Институте естествознания и техники Академии Наук. Велась работа с детьми, студентами, ветеранами. Организация устраивала встречи с космонавтами, отмечала дни космонавтики, проводила различные мероприятия.

После распада СССР Ленинградский комитет, объединившись с комитетом в ЛО в 1997 году реорганизовали в Северо-Западную Межрегиональную Общественную Организацию Федерацию Космонавтики России. Её президентами были космонавты Л.Д. Кизим, Г.М. Гречко, а с 2008 года неизменным руководителем остаётся космонавт С.К. Крикалёв.

На сегодняшний день организация ведёт образовательную и просветительскую работу со школьниками, студентами и общественностью города по популяризации космонавтики, организует выставки, участвует в фестивалях научной направленности. В течении всего года организуются встречи с космонавтами, ветеранами космической отрасли со школьниками и студентами. Ведётся работа со школьными музеями космонавтики, детскими библиотеками, учебными заведениями в плане консультативной и методической помощи, лекционной и выставочной деятельности.

Основное городское мероприятие – День космонавтики в Петропавловской крепости. Праздник ориентирован на детей с родителями, школьников и студентов. Студенты Военмеха и ГУАПа принимают участие и как волонтеры. Уже 30 лет в рамках праздника проходят показательные старты моделей ракет в Петропавловской крепости.

Также 6 лет назад на базе ТЦ «Радуга» был создан центр космической связи, где ребята могли напрямую задать вопрос космонавту. Там же работала школа «Радуга», где бесплатно для школьников проводились занятия по астрономии, истории космонавтики, робототехнике и популярной космонавтике.

В организации существуют секции: истории космонавтики под руководством В. Н. Куприянова, секция ракетомоделирования под руководством С. П. Гарезина и молодежная секция под руководством А. В. Хохлова.

Федерация поддерживает отношения с ВУЗами и с предприятиями города.

УДК 004.418

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ,  
ВЫПУСКАЮЩИХ ИЗДЕЛИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

*С. А. Афанасенков, М. В. Иванов, Г. В. Невокшищев*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

Перед современными организациями, выпускающими наукоемкую продукцию, стоит спектр задач, решение которых позволит производить продукцию быстрее и качественнее. Одной из таких задач является обеспечение реализации цифрового производства. То есть такого производства, которое основано на применении высокоинтегрированных компьютерных технологий автоматизации промышленных процессов и обработки информации на всех стадиях жизненного цикла изделия.

При проведении цифровизации организации выявились следующие проблемы: отсутствие четкого понимания руководством целей и путей решения задач цифровизации, что повлекло за собой необдуманные кадровые, финансовые и технические решения, препятствующие успешному и своевременному завершению проекта, проблемы кадрового характера, связанные с возрастом сотрудников, а также отсутствие специалистов на ключевых должностях проекта по цифровизации.

Устранение выявленных проблем производится четким определением логической структуры выполнения проекта цифровизации, слабых сторон организации, мешающих проведению проекта. Также необходимо произвести соответствующую работу с кадровым составом: имеющихся сотрудников использовать максимально полезно согласно их опыту, знаниям и способностям. При необходимости провести работы по разъяснению их роли в проекте и жизни организации, обеспечить обучение недостающим навыкам, разработать соответствующую нормативную документацию.

Еще одним важным фактором является техническое перевооружение организации, то есть модернизация имеющихся средств вычислительной техники, их расширение, а также обеспечение технических средств всем необходимым ПО: системами проектирования и расчета (системы класса CAD, ECAD, CAM, CAE), системами создания, хранения и управления данными об изделии и его жизненном цикле (системы класса PDM/PLM, MES, ERP).

Проведено исследование реализации проекта цифровизации при взаимодействии служб организации. В результате выявлены проблемы обеспечения успешного и оперативного осуществления цифровизации.

Произведена настройка необходимых подсистем и инструментов внедряемых программных средств, выполнено обучение сотрудников, участвующих в цифровизации, создана необходимая нормативная документация, заложены фундаментальные основы для решения дальнейших задач управления жизненным циклом изделий предприятия.

**Библиографический список**

1. Методические рекомендации по организации цифрового производства на предприятиях ОПК. – М.: Министерство торговли и промышленности Российской Федерации, 2017.
2. ГОСТ 2.512-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения пакета данных для передачи электронных конструкторских документов. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2011.
3. ГОСТ Р 53898-2013. Системы электронного документооборота. Взаимодействие систем управления документами. Технические требования к электронному сообщению. М.: Стандартинформ, 2015.

УДК 004.4

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

*А. А. Виноградская*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

Одна из главных задач современного производства – обеспечение и повышение качества выпускаемой продукции. Более жесткие требования предъявляют к аппаратуре РЭА (радиоэлектронной аппаратуре) для уменьшения рисков брака, которые могут повлечь за собой неисправимые последствия. Для пресечения возможных нарушений на начальных этапах производства осуществляют входной контроль изделий, закупаемых у поставщиков.

Основная проблема автоматизации такого вида контроля на малых предприятиях - нет возможности обеспечить данный участок производства современным оборудованием. Поэтому предприятие, а соответственно и рабочие вынуждены при помощи обычных инструментов таких, как микроскоп, уве-

личительная лупа, пинцет и т.д. осуществлять входной контроль внешнего вида изделий – печатных плат (ПП).

Одна из идей автоматизации контроля, а также исключения «операторской ошибки» - человеческого фактора, т.к. каждый человеческий организм индивидуален в строении, создание виртуального прибора. Виртуальный прибор – преобразователь, который обрабатывает цифровую информацию, полученную с помощью оптического прибора – техническим зрением, в электронную информацию. Полученная информация фиксируется и сохраняется в виде документа.

Был проведен анализ наиболее важных контролируемых характеристик ПП, к которым можно отнести:

- внешний вид ПП;
- маркировка элементов на ПП;
- геометрические параметры и точность выполнения отдельных элементов, совмещение слоев;
- металлизация отверстий и их устойчивость к токовой нагрузке;
- параметры отверстий на контактных площадках ПП;
- целостность токопроводящих цепей и сопротивления изоляции.

Решено осуществлять контроль параметров отверстий на контактных площадках печатных плат (ПП) средствами технического зрения (ТЗ).

Для автоматизации входного контроля внешнего вида ПП будут использованы среда графического программирования LabVIEW 2017 и модуль технического зрения Vision 2017, которые позволяют разрабатывать прикладное программное обеспечение для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, сбора, обработки и отображения информации результатов расчетов, а также моделирования как отдельных объектов, так и автоматизированных систем в целом.

Модуль технического зрения Vision 2017 позволяет производить измерение расстояний и углов, также осуществлять высокоуровневые функции машинного зрения и обработки видеоизображений, обработку черно-белых, цветных и бинарных изображений, высокоскоростной поиск по шаблону.

Осуществив запуск программы, необходимо открыть загруженный файл – изображение контролируемой ПП, с помощью кнопки «Открыть изображение» на лицевой панели виртуального прибора и нажать «Проверить контактные площадки». После всех манипуляций программа выведет на изображение все найденные отверстия и напишет рядом с ними значения радиусов.

Выбор данной программы и модуля технического зрения обеспечит полную автоматизацию процесса контроля внешнего вида ПП, повысит достоверность полученных результатов.

#### **Библиографический список**

1. Визильтер Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAC Vision. ДМК Пресс. 2016
2. Ю.К. Прохоров. Управление качеством. Учебное пособие. СПбГУ ИТМО, Санкт-Петербург, 2007
3. А.В. Васильев, О.Ю. Лашманов. Основы программирования в среде LabVIEW. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2015

УДК 621.391

### **УВЕЛИЧЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ НА ЛИНИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ**

*А. В. Гончаров, А. Д. Юшкевич, М. И. Петренко*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного*

На линиях беспроводной связи широко применяется алгоритм решающей схемы радиоприемного устройства, основанный на классическом Байесовском подходе. Этот подход предполагает, что плотность распределения мгновенных значений огибающей смеси радиоприемного устройства априорно известна. Она основана на основе статистики, полученной за предыдущие несколько лет. При этом предполагают, что эта плотность распределения вероятности (ПРВ) подчиняется нормальному закону распределения.

Плотность распределения мгновенных значений огибающей сигнала на входе приемника лишь в 30% сеансов связи подчиняются нормальному, в 60% - релеевскому и в 10% - логарифмически нормальному законам распределения. Все это свидетельствует о необходимости текущей оценки ПРВ, отражающей состояние реальной радиотрассы.

Для повышения помехоустойчивости на линиях современной тропосферной связи предлагается использовать адаптивно-непараметрический классификатор, основанный на текущем восстановлении плотности распределения мгновенных значений огибающей принимаемого сигнала в каждой ветви

разнесения. Алгоритм работы восстановления ПРВ основан на непараметрической оценке ПРВ Парзена – Розенблатта, анализ которого проведен в работах. При этом в ходе сеанса связи определяются наиболее вероятные значения сигнала (мода) при отсутствии и наличии помех, устанавливается в соответствии с реальной обстановкой на линии связи порог решающей схемы, а затем на основе сдвига мод принимается решение о вероятности ошибочного приема. Для уточнения качества определения порога методом имитационного моделирования предлагается набрать достаточную статистику (репрезентативная выборка) мод сигнала, мод смеси сигнала и помехи, а также порога решающей схемы. На основе этих выборок построить ПРВ сигнала, ПРВ смеси сигнала с помехой и порога решающей схемы, что позволит определить дисперсию (разброс) указанных параметров.

УДК 004.9

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ**

*С. С. Григорьева*

*Санкт-Петербургский горный университет*

В век информационных технологий нередко возникает необходимость создания сайта, как для крупных корпораций, так и для совсем небольших фирм. На этапе постановки технической задачи мы сталкиваемся с вопросом: будем ли мы разрабатывать индивидуальный дизайн для нашего сайта с привлечением дизайнера, который составит прототип страниц, учтет все наши предпочтения и сверится с брендбуком (если таковой имеется) верстальщика и программиста, которые реализует идеи, или же мы просто воспользуемся шаблоном, и разработчик просто адаптирует его под наш проект. Попытаемся подробнее изучить этот вопрос.

Индивидуальный дизайн подразумевает собой полный цикл разработки: начиная с макета (прото-типа) и заканчивая отрисовкой макетов и их версткой. Главное преимущество такого вида дизайна – учет желания клиента и специфики его бизнеса. Не менее важным плюсом является и уникальность: мы можем быть уверены, что не встретим сайт с идентичным дизайном. Возможность реализовывать любые идеи, легкость внедрения фирменного стиля – все это неоспоримые преимущества, однако, есть и недостатки. К примеру, стоимость такого дизайна будет на порядок выше, ведь она включает работу сразу нескольких специалистов, что уж говорить и о скорости исполнения. Даже команда профессионалов высококвалифицированной веб-студии не сможет реализовать масштабный проект в считанные часы, что позволяет сделать шаблонное проектирование.

Шаблонное проектирование, в отличие от индивидуального можно осуществить за меньшую стоимость и в сжатые сроки, выбрав подходящий шаблон, как на бесплатных, так и на платных ресурсах. Бывает, что заказчику нужен готовый сайт под ключ «здесь и сейчас», его не волнует уникальность дизайна и его бюджет ограничен, в этом случае шаблонное проектирование, которое зачастую имеет сразу готовые решения для всех разрешений, что сократит время разработки до минимума, подойдет как нельзя кстати. Однако, как бы ни было это удобно, безусловно, есть свои минусы. В отличие от индивидуального дизайна возможности в данном случае будут ограничены. К тому же, скачивая шаблоны, особенно бесплатные шаблоны, всегда есть риск нарваться на разработчиков, которые вшивают скрытые ссылки на свои ресурсы и тем самым продвигают их. Так же стоит обратить внимание на то, что зачастую используется не весь шаблон, а только его часть, однако мало кто из разработчиков будет дотошно вычищать лишние js и css-свойства, они останутся, что повлечет за собой увеличение времени загрузки страниц.

Мы понимаем, чем привлекательнее кажется шаблон, тем больше вероятность, что его вы сможете встретить на многих, многих страницах других компаний. Нам доподлинно неизвестны алгоритмы ранжирования поисковыми роботами сайтов, однако, существует мнение, что одним из критериев является именно индивидуальный дизайн. Анализируя вопрос с точки зрения seo-оптимизации нужно сказать, что, как правило, шаблонные сайты невозможно продвинуть в топ, так как поисковые системы анализируют не только контент сайта, но и html-код.

Обобщая все вышесказанное, мы можем ответить на вопрос: в каком же случае стоит использовать шаблонное проектирование, а где лучше от него отказаться и позволить себе разработать индивидуальный дизайн? Если вам нужно готовое решение в сжатые сроки и вы ограничены в финансах, вы не рассчитываете на быстрое и успешное продвижение своего сайта, а в следствии и хорошую конверсию, конечно, шаблонное проектирование – это выход для вас. Однако, если вы – обладатель компании, у которой есть брендбук, вам важно чтобы ваш сайт посещало как можно больше людей, и у вас есть какие-то креативные идеи, то вам помогут их воплотить профессионалы из веб-студий, пройдя с вами все этапы от проектирования до запуска и продвижения сайта, и разработают вам уникальный, ни на кого не похожий дизайн.

## АНАЛИЗ СВОЙСТВА ПЕРЕНОСИМОСТИ ИСХОДНОГО КОДА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

*Р. А. Дюсупов, Д. О. Федосеев*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного*

Язык программирования Java обеспечивает простейшую и наиболее знакомую форму переносимости-переносимость исходного кода. Это значит, что java-программы должны давать одинаковые результаты независимо от основного процессора, операционной системы или компилятора. Данная идея не нова; такие языки, как С и С++, уже много лет предоставляют возможность для такого уровня переносимости. Однако, С и С++ предлагают множество возможностей для создания также и непереносимого кода. Если программы, написанные на С и С++, не предназначены для переносимости с самого начала, возможность перемещения на разные машины более теоретическая, чем практическая. С и С++ оставляют неопределенными такие детали, как размер и обратный порядок байт (обозначающий или относящийся к системе данных упорядочения в памяти компьютера, в результате чего сначала ставится старший (бай-дин) или наименее значимый (мало-конечный) байт.) из атомарных типов, данных, поведение плавающей запятой, значение неинициализированных переменных, и поведение, когда доступна свободная память.

Несмотря на то, что синтаксис С и С++ определен хорошо, семантика этих языков нет. Данный семантический недостаток позволяет одному блоку С или С++ исходного кода компилировать программы, которые дают разные результаты при запуске на разных процессорах, операционных системах, и даже на одном компиляторе/процессоре/ОС, в зависимости от различных параметров компилятора.

В Java все по-другому - Java обеспечивает гораздо более строгую семантику и оставляет меньше работы конструктору. Кроме того, Java определяет больше свойств, чем С и С++. В Java память не освобождается до тех пор, пока она больше не будет недоступна, и язык не имеет никаких неинициализированных переменных. Все эти функции помогают минимизировать различия в поведении программы Java при переносе с одной платформы на другую и при ее компиляции.

К сожалению, функции, которые делают Java настолько портативным, имеют обратную сторону. Java предполагает 32-разрядную машину с 8-разрядными байтами и математикой с плавающей точкой IEEE754. Машины, которые не подходят для этой модели, включая 8-битные микроконтроллеры и суперкомпьютеры Cray, не могут эффективно запускать Java. Справедливо, что С и С++ используются на большем количестве платформ, чем язык Java. Также справедливо, что программы Java будут портироваться проще, чем С или С++ между поддерживаемыми платформами.

## ПРИМЕНЕНИЕ OFDM СИГНАЛОВ РАДИОКАНАЛА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ КОМПЛЕКСОМ

*А. В. Егоров, В. А. Зорин*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного*

В основе формирования данных сигнала лежит фазовый метод, это модуляция с непрерывной фазой и с минимизацией сдвига по частоте. Алгоритм формирования и приема сигналов основан на использовании решетчатой структуры с минимальным сдвигом по частоте и производительного алгоритма спектрального преобразования в базисе быстрого преобразования Фурье.

Для формирования OFDM сигналов используют решетчатую структуру. Она дает возможность принимать данные посимвольно, это и есть основа итеративного приема разряда эффективных помехоустойчивых кодов, для обеспечения достижение в каналах передачи предельных вероятностных характеристик пропускной способности.

При использовании технологии OFDM можно организовать стабильную передачу информации по нестационарным каналам с разницей времени распространения по минимальному и максимальному путям, которая обуславливает наличие частотно-селективных замираний сигналов и явлением межсимвольной интерференции, а также используя каналы с аддитивными канальными помехами.

Благодаря свойствам OFDM сигналов их используют во множестве современных цифровых системах связи таких как IEEE 802.11 (WiFi), IEEE 802.16 (WiMax), DVB-SH (Спутниковое телевидение).

Одним из немногих недостатков OFDM сигналов является большое значение пик-фактора, это приводит к дополнительными интермодуляционным помехам на выходе нелинейного передающего устройства. Так же есть проблема большое значение мощности внеполосных излучений с которой борются при помощи использования дополнительной совокупности парциальных сигналов.



OFDM сигналы - это множество парциальных гармонических сигналов; ортогональность на интервале времени определяется. Для того чтобы сигналы были ортогональны нужно обеспечить выбор частоты для двумерных сигналов.

Для модулирования сигналов OFDM применяют методы BPSK, QPSK, 8 - PSK, M-APSK. Каждый из видов модуляции направлен на увеличение помехоустойчивости и эффективности передачи информации.

УДК 623.643

## **КОМПЛЕКС ДАЛЬНОГО МОРСКОГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ НА БАЗЕ РАКЕТНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*В. В. Ермакович, М. Д. Леонов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

Военно-Морской Флот России является одним из важнейших инструментов внешней политики государства, подкрепляя ее решения демонстрацией и, при необходимости, применением военной силы. Одной из наиболее важных составляющих в составе вооружения флота, являются противокорабельные ракетные комплексы большой дальности, позволяющие эффективно поражать широкий спектр целей с безопасного расстояния.

Однако при использовании данного оружия существует серьезная проблема, связанная со сложностью выдачи целеуказаний из-за отсутствия прямой видимости между носителем оружия и целью из-за кривизны земной поверхности. Этот фактор, требует использования вспомогательных систем разведки и целеуказания, для обеспечения эффективного применения флотом ракетного оружия, и разработка подобных систем по настоящее время является актуальной проблемой.

Для повышения боеспособности ВМФ России путем решения задач оперативной разведки и выдачи целеуказаний, предлагается создание мобильного разведывательного комплекса с суборбитальным разведывательным аппаратом, предназначенного для размещения непосредственно на носителях ракетного оружия, для проведения разведки собственными силами флота, в дополнение к существующим системам стратегической разведки.

Предложенный в данной работе комплекс дальней разведки и целеуказания позволяет решить проблему эффективного применения комплексов корабельного вооружения большой дальности, обеспечив оперативную и надежную выдачу разведанных и целеуказаний в любое время, в любой точке мирового океана и в любых погодных условиях. Предложенная структура комплекса полностью отвечает перспективам развития флота и может быть достаточно легко интегрирована в существующие системы сетецентрического управления вооруженными силами, увеличивая общую эффективность и боеспособность флота, при выполнении им задач по защите национальных интересов страны.

УДК 629.7 + 534-8

## **ВЫБОР ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЧИСТКИ БАКОВ РАКЕТ**

*С. А. Замасковцев*

*Омский государственный технический университет, г. Омск*

При производстве баков и топливных магистралей ракет важной технологической операцией является очистка. Ультразвуковая (УЗ) очистка позволяет удалить наибольшее количество загрязнений по сравнению с другими используемыми в настоящее время способами очистки (струйная в водных растворах, очистка с помощью моющих растворов, механическая очистка).

УЗ-очистка может осуществляться путем полного погружения детали в УЗ-ванну. Этот способ подходит для относительно небольших деталей либо для топливных магистралей. Для очистки баков в целом УЗ-преобразователи можно прикреплять в внешней поверхности бака, а очищающий раствор заливать в бак.

При применении УЗ-очистки важно обратить внимание на выбор следующих характеристик: размеры, материал и шероховатости стенок ванны; способ крепления, схема расположения и количество УЗ-преобразователей.

Размеры ванн, в которых производится ультразвуковая очистка, зависят от размеров очищаемой детали, а если осуществляется групповая очистка, то от производительности установки и от необходимого времени очистки в каждой ванне.

Для того, чтобы воздействие на очищаемый объект УЗ-колебаниями происходило равномерно, нужно соблюсти кратность линейных размеров ванны в поперечном сечении  $\lambda/2$  ( $\lambda$  - длина УЗ-волны в жидкой среде), а оптимальная высота уровня моющей среды должна быть кратна  $\lambda$ .

При изготовлении УЗ-ванн принято использовать нержавеющую сталь, так как она обладает высокой химической и кавитационной стойкостью, значительно дешевле аналогичных по характеристикам титановых сплавов, а также имеет большие колебательные скорости, что позволяет получать высокое звуковое давление в моющей среде.

Шероховатость поверхности ванны влияет на распространение УЗ-колебаний, так как неровности на поверхности не будут позволять волнам отразиться в полной мере. Так же ухудшится образование акустических потоков, которые в свою очередь обеспечивают доставку кавитационных пузырьков к новой части раствора.

При использовании УЗ-ванн важно, каким образом пьезоэлектрический преобразователь (ПП) будет крепиться к стенке ванны, так как это определяет срок службы ванны и эффективность ее работы. Пакетные ПП можно закрепить четырьмя способами: на стенках ванны механически; сваркой; с помощью эпоксидного компаунда; комбинированным способом. Наиболее эффективен комбинированный способ, так как он не создает скопления загрязнений и помогает полноценно передать УЗ-колебания в моющую среду.

Следует отметить, что из-за того, что к стенкам ванны крепятся преобразователи, стенки могут совершать изгибные колебания, которые нарушают распределения энергетических характеристик акустического поля. Чтобы избавиться от паразитных колебаний можно установить демпфер, выполненный в виде отдельных массивных стальных колец. Для исключения распространения поперечных УЗ-волн в материале ванны и корпуса можно прикрепить ванну изнутри к внешнему несущему звукоизолирующему корпусу через переходные устройства с целью обеспечения акустической изоляции ванны от корпуса.

С целью исключения изгибных паразитных колебаний, возникающих при креплении ПП к стенкам ванны, можно использовать погружаемые излучатели. Они, в основном, используются для очистки крупногабаритных деталей.

Из всех методов крепления излучателей наиболее выгоден метод крепления рядами. Так как в этом методе воздействие на деталь происходит на каждом уровне. При закреплении излучателей на дне ванны действие УЗ максимально концентрируется только на одном участке очищаемой детали. При расположении излучателей последовательно рядами сверху вниз можно использовать два разных метода отключения излучателей.

Выбор количества излучателей в одном ряду зависит от сложности детали и требуемой частоты. В основном используют 4, 6 и более преобразователей. Например, если очистка происходит в самом топливном баке, то количество излучателей определяют исходя из размеров бака и их мощности.

В дальнейших работах планируется определить оптимальные характеристики УЗ-очистки для моделирования в лабораторных условиях УЗ-очистки стенок баков ракет.

Научный руководитель – О.И. Прусова.

УДК 004.7

## **АНАЛИЗ ТРАФИКА СЕТИ ТАКТОВОЙ СЕТЕВОЙ синхронизации в ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

*А. А. Казакевич, Е. А. Степанова*

*Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного*

В последние годы стало очевидно, что сетевая синхронизация важна не только для сетей синхронной цифровой иерархии. В сетях ATM (асинхронный режим), сотовых мобильных телефонных сетях GSM (Глобальная система мобильной сотовой связи), GPRS (Общая служба пакетной радиопередачи), UMTS (Универсальная система мобильной связи) сетевая синхронизация также оказывает решающее влияние на качество предоставляемых услуг. Именно поэтому сети синхронизации необходимо снабжать системами контроля, которые позволят непрерывно в реальном масштабе времени проводить проверку рабочих характеристик распределения синхросигнала.

Для решения этой проблемы авторами предлагается использовать схему измерений с независимыми устройствами синхронизации, т. е. без общего ведущего устройства для двух сигналов, между которыми измеряют погрешность времени. В качестве второго эталонного сигнала синхронизации было принято решение использовать сигнал от системы спутниковой навигации ГЛОНАСС. Следовательно, для реализации проекта потребуется установка дополнительного оборудования, необходимого для получения и обработки внешнего сигнала синхронизации от спутников; и сравнения его с сигналом синхронизации, следующим по сети тактовой сетевой синхронизации (ТСС). Самым простым способом измерения стабильности сигнала синхронизации является непосредственное измерение его погрешности времени по отношению к опорному сигналу (непосредственное цифровое измерение ТЕ).

Основой системы мониторинга является разработанное авторами устройство сличений, необходимое для приема и обработки нескольких независимых синхросигналов, и дальнейшего расчета погрешности времени ТЕ(t) между ними.

Одним из основных компонентов устройства сличений является системный синхронизатор СЦИ/СОНЕТ ZL30130. Это высокоинтегрированное устройство, которое обеспечивает все функции, необходимые для обработки сигналов синхронизации, поступающих на его входы с частотами 2 кГц или N\*8 кГц вплоть до 77,76 МГц. После преобразования, сигнал синхронизации нужной частоты поступает на вход контроллера мониторинга, который представляет собой совокупность из микропроцессора, необходимого для управления системным синхронизатором и цифрового счетчика времени.

Измеренная цифровым счетчиком погрешность времени  $TE(t)$  между двумя сигналами синхронизации поступает на компьютер, где происходит вычисление основных характеристик синхронизации (МОВИ, ДВИ и др.), позволяющих оценить ее качество. Важно не забывать, что величина  $TE(t)$ , измеренная по такой схеме, будет зависеть не только от внутреннего фазового шума исследуемого устройства синхронизации, но и от влияния лобового сдвига или дрейфа частоты, присущих всем устройствам в схеме измерений.

Измерения происходят непрерывно, в режиме реального времени. По мере накопления информация будет передаваться с компьютера в единый центр мониторинга через сеть передачи данных (СПД), где и будет приниматься дальнейшее решение о состоянии сети синхронизации на конкретном пункте.

Применение разработанных схем осуществляется в соответствии с разработанным авторами алгоритмом функционирования системы мониторинга. Разработанное устройство проведения измерений стабильности сигнала синхронизации позволит обнаруживать искажения сигнала синхронизации прежде, чем они окажут влияние на качество работы телекоммуникационной системы.

УДК 004.054

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Д. М. Канатьев, Д. О. Федосеев*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного*

Современные инфотелекоммуникационные сети с каждым днем передают большее количество трафика, также в сетях постоянно происходит изменение ее структуры из-за обновления, неполадок и других ситуаций. По этой причине необходимо производить постоянный мониторинг объектов сети и ее состояния в целом.

Анализ применения современных автоматизированных измерительных комплексов показал необходимость разработки и внедрения в данные комплексы средств автоматизации. Повышение сложности эксплуатируемых систем и объектов, установленной на них аппаратуры, а также динамики их работы обуславливают необходимость своевременного мониторинга их состояния. Это необходимо для оперативного контроля, автоматизации и, в целом, обеспечения операций технического обслуживания.

Целью проекта является разработка программно-аппаратного комплекса системы управления мониторингом, который необходим для контроля, сбора статистики и технического состояния в режиме реального времени. В целом программно-аппаратный комплекс представляет из себя систему из счетчиков и программной части.

Таким образом, существует необходимость в разработке системы управления и мониторинга в части модуля мониторинга технического состояния системы энергообеспечения, которая должна обладать:

Система мониторинга технического состояния системы энергообеспечения должна включать в себя три подсистемы:

- подсистему считывания и получения данных и о количестве потребляемой электроэнергии и состоянии контролируемых объектов;
- подсистему средств и линий связи и передачи данных;
- подсистему диспетчерского управления.

Первая подсистема состоит из счетчиков, датчиков и контроллеров, осуществляющих считывание данных о количестве потребляемой электроэнергии, и техническом состоянии системы. Вторая подсистема (средств и линий связи и передачи данных) состоит из инфокоммуникационных ЛВС и телекоммуникационной сети, а также резервных частей сети, выполняющих функции передачи информации по каналам связи. Третья подсистема является диспетчерским управлением системой, а также составлением и представлением статистики, организованной через web интерфейс, данные которой хранятся и считываются через базы данных веб-сервера с центра обработки информации.

Методы бесконтактного неразрушающего контроля позволяют по косвенным признакам обнаружить скрытые дефекты, либо выявить особенности, влекущие за собой потенциальную неисправность объекта.

Использование всего программно-аппаратного комплекса позволит автоматизировать и сократить временные затраты для системы учета электроэнергии, обеспечить диспетчеризацию системы учета, мониторинг и ведение учета статистических данных о техническом состоянии, считывание данных и об отказах (повреждениях) в технике связи, значительно повысив при этом ее эффективность, за счет использования систематических и эффективных решений.

УДК 621.396.41

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

*Д. И. Коньков, А. В. Щукин*

*Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного*

На сегодняшний день одной из актуальных идей считается создание компьютерной модели имитирующей прохождение сигнала по каналу связи. Помимо имитации непрерывного канала данная модель позволит воспроизводить дискретные каналы связи. В связи с этим в компьютерной модели необходимо реализовать процессы, происходящие в реальных каналах передачи.

Входной сигнал поступает на вход имитатора работы согласующего удлинителя, устанавливаемого на входе канала ТЧ. Имитатор канала ТЧ выполняет имитацию следующих искажений передаваемого сигнала и генерацию аддитивных помех.

Сигнал с выхода канала ТЧ поступает на вход второго имитатора работы согласующего удлинителя, устанавливаемого на выходе канала ТЧ.

Компьютерная модель дискретного канала передачи информации повторяет функции аппаратной модели AnCom Canal-5. Имитатор телефонных каналов AnCom Canal-5 предназначен для проведения испытаний телекоммуникационного оборудования путем воспроизведения электрических характеристик выделенного канала тональной частоты (ТЧ) в четырех- и двухпроводном окончании, а также канала коммутируемой телефонной сети[1].

Преимущества компьютерной модели заключается в её существенно низкой стоимости по сравнению с аппаратной моделью и невозможности дальнейшей модернизации последней под современные требования. Также компьютерная модель может выступать в качестве лабораторной работы для студентов радиотехнических специальностей.

Модель реализована на базе программной оболочки MatLab. Все операции преобразования сигналов реализованы программным путём. Частотные свойства канала (в том числе различные фазовые искажения и временная задержка) изменяются с помощью пары прямого и обратного быстрых преобразований Фурье (БПФ и ОБПФ). При таком подходе изменение частотных характеристик канала реализуется путём умножения спектра входного сигнала на соответствующую комплексную функцию с заданной формой амплитудной и фазовой характеристик. Нелинейные искажения имитируются путём передачи отсчетов сигнала через нелинейное звено, форму амплитудной характеристики которого можно изменять программно.

Влияние помех имитируется путём прибавления к выходному сигналу канала ТЧ соответствующих сигналов от генератора помехи.

Для проведения исследования на вход системы подается произвольная последовательность 0 и 1, формируемая с помощью датчика равномерно распределённых чисел. Далее эта последовательность модулируется с помощью использования различных видов модуляции. В данной работе используются следующие виды:

- частотная модуляция;
- фазовая модуляция;
- квадратурная амплитудная модуляция.

Модулированный сигнал поступает на вход канала тональной частоты, параметры которого задаются отдельно в зависимости от требуемой задачи. Параметры канала ТЧ задаются путём изменения характеристик. Кроме этих параметров, можно исследовать действие на канал шумов и помех. После этого, сигнал поступает на демодулятор. На выходе демодулятора наблюдается сигнал, отличный от исходного сигнала. Выходной блок оценки качества передачи производит сравнение полученного сигнала с переданным сигналом и подсчитывает вероятность ошибки. С этой целью на него передаётся последовательность входных сигналов.

Интерфейс программной модели оформлен с помощью графического интерфейса пользователя GUI в виде последовательности окон, позволяющих задавать основные параметры модели и запускать соответствующий режим моделирования.

**КОРРЕКТИРОВКА СТАТИСТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАССЫ  
МАЛОРАЗМЕРНОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

*С. А. Красильников, С. В. Авдеев*

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва*

Определение массы газотурбинного двигателя является одной из важнейших задач на этапе его концептуального проектирования, так как позволяет определить тип двигателя, компоновочную схему, осуществить оценку стоимости его жизненного цикла, а также произвести его оптимизацию. Ввиду невозможности создания физической модели вычисления массы, на начальных этапах проектирования используются статистические модели.

Одним из представителей статистических моделей вычисления массы ГТД является модель Кузьмичева. В общем виде данная модель выглядит следующим образом:

$$M_{дв} = (M_1 + M_1 + M_{ксм}) \cdot K_c \cdot K_{рес} \quad [1].$$

Данная модель применима для двигателей разных типов, в широком диапазоне параметров рабочего процесса, а также для двигателей, имеющих различные габариты. Однако для двигателей малой размерности данная модель имеет низкую точность расчета.

Для того, чтобы повысить ее точность была собрана база данных, включающая термодинамические и габаритные параметры 151 газотурбинного двигателя с тягой менее 50 кН [2]. Однако все требуемые значения параметров рабочего процесса, которые использовались для расчета массы по модели Кузьмичева, имели только 50 двигателей. В связи с этим было принято решение использовать их в качестве основы для дальнейшего уточнения модели.

Значение расхода воздуха для данных двигателей изменяется от 5,3 кг/с до 153 кг/с, степени двухконтурности от 0 до 8,8 суммарной степени повышения давления от 4 до 30. Фактическая масса двигателей, составивших статистику изменяется в диапазоне от 41 до 1690 кг.

На основе собранных данных была определена масса и произведено сопоставление полученных результатов с реальным значением массы двигателя, что позволило определить относительно среднеквадратичное отклонение модели. Считается, что статистические модели имеют удовлетворительную точность, если погрешность прогнозирования составляет не более 10-15 %. [3]. В ходе исследования было установлено, что для модели Кузьмичева среднеквадратичное отклонение до уточнения статистических коэффициентов составило 45%.

Затем двигатели были разбиты на две группы по значению приведенного расхода воздуха через вентилятор. В первую группу вошли двигатели с приведенным расходом воздухом через вентилятор менее 5 кг/с, во вторую группу – двигатели с приведенным расходом воздухом через вентилятор от 5 кг/с до 20 кг/с. Это сделано для того, чтобы при уточнении статистических коэффициентов учесть различия двигателей, что в дальнейшем благоприятно скажется на точности модели.

Путем нахождения минимального значения среднеквадратичного отклонения были найдены оптимальные значения статистических коэффициентов для каждой группы двигателей.

Для первой группы двигателей погрешность вычисления массы, за счет корректировки статистических коэффициентов, удалось снизить с 42 % до 7,6 %. Для второй группы погрешность вычисления снизилась с 47 % до 11,7 %. Общая погрешность модели Кузьмичева снизилась с 45 % до 10 %.

В дальнейшем планируется создать программу на основе нейронных сетей, которая позволит автоматизировать процесс уточнения статистических коэффициентов модели вычисления массы ГТД. Полученные результаты могут быть использованы в качестве основы дальнейшего проектирования линейки малоразмерных ТРД для беспилотных летательных аппаратов, а также для дальнейших научных исследований применительно малоразмерных авиационных газотурбинных двигателей.

#### Библиографический список

1. Маслов, В.Г. Выбор параметров и проектный термодинамический расчет авиационных ГТД / В. Г. Маслов, В.С. Кузьмичев, В. А. Григорьев. // Куйбышев: КуАИ, 1984. – 176 с.
2. Нерубаский В.В. Турбореактивные двухконтурные двигатели для региональных пассажирских, административных и учебно-тренировочных самолетов / В.В. Нерубаский. // Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т, 2008. – 2017 с.
3. Зрелов В.А., Маслов В.Г. Основные данные отечественных авиационных ГТД и их применение при учебном проектировании / В.А. Зрелов, В.Г. Маслов // Самара: СГАУ, 1999. – 160 с.

## ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМОВ ЗАТВОРА АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУДИЯ

*С. И. Кудрявцев, М. А. Преображенская, М. А. Липанов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

При проектировании механизмов автоматики артиллерийского орудия (АО), в том числе механизмов затвора – открывания и закрывания, экстракции гильзы, ударного механизма – решаются задачи параметрического синтеза и анализа функционирования с учётом разработанных математических моделей функционирования механизмов, в основе которых дифференциальное уравнение движения основного звена автоматики. На каждом этапе проектирования рассматриваются математические модели соответствующего уровня сложности. Для большинства АО среднего и крупного калибров функционирование автоматики затвора осуществляется при накате откатных частей (ОЧ), являющихся ведущим звеном. При этом движущей силой является сила накатника, к силам торможения относятся – сила тормоза наката, сила тормоза отката при накате, силы трения в уплотнениях противооткатных устройств и направляющих люльки.

На примере затвора, выполненного по схеме затвора 122-мм гаубицы Д-30, при принятой двухпериодной схеме наката ОЧ рассчитаны результирующая сила тормоза ОЧ, скорость наката ОЧ, определенные передаточные отношения звеньев механизмов автоматики затвора и построены графики скоростей звеньев.

Полученные результаты позволяют оценить на этапе эскизного проектирования скорость движения гильзы при экстракции, затвора – при открывании, ударника – при взведении.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАТРИЦЫ ОБЖИМА ПУЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ

*А. В. Кузнецова, Н. И. Нестеров*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова*

Современные пули стрелкового оружия представляют собой изделие, состоящее из нескольких элементов (оболочка пули, сердечник, рубашка и др.). Оболочка определяет баллистические и боевые качества пули, изготавливается с высокой точностью и правильностью формы. Производят пульные оболочки листовой штамповкой: вырубка, вытяжка, обжим. Для обеспечения заданных требований к пульной оболочке рабочий инструмент необходимо изготавливать с высокой точностью.

Важным и трудоёмким является процесс изготовления матрицы обжима пульной оболочки. Глубокие глухие полости матрицы обжима пульных оболочек получают методами токарной обработки. Для увеличения стойкости изготавливаемого инструмента и повышения производительности по отношению к технологии резанием предложено использовать процесс осевого выдавливания [1] и выдавливания радиальным обжатием (рисунок 1).

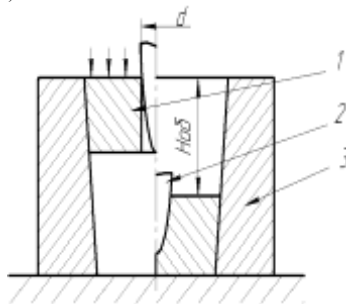


Рис. 1. Схема процесса [2] (1 – заготовка; 2 – мастер-пуансон; 3 – матрица)

На кафедре Е4 БТУ «ВОЕНМЕХ» изготовлены полуфабрикаты матрицы обжима пульной оболочки радиальным обжатием заготовки со сквозным отверстием (рисунок 2) из стали У10А (ГОСТ 1435-99).

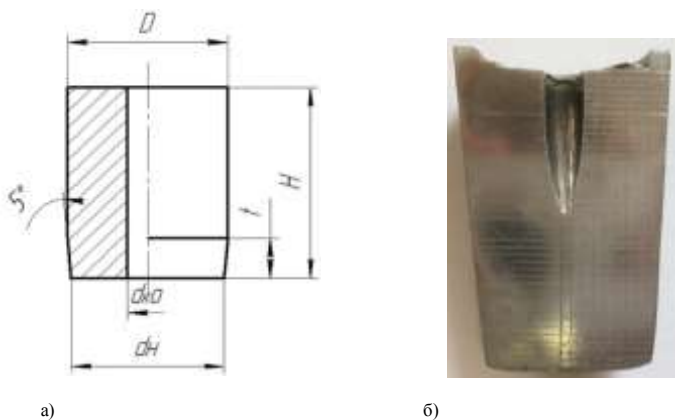


Рис. 2. Заготовка (а) и полуфабрикат (б) после радиального обжатия

В лаборатории кафедры Е4 проведено деформирование радиальным обжатием цилиндрических и конических заготовок со сквозным отверстием. Исследовано формоизменение и с использованием методов делительной сетки и твердости – напряженно-деформированное состояние [3].

В программе Deform - 3D смоделирован процесс радиального выдавливания конических заготовок со сквозным отверстием. Результаты моделирования соответствуют результатам экспериментальных исследований.

Разработана программа на языке высокого уровня С++ для расчета параметров напряженно-деформированного состояния по результатам деформирования составных заготовок с использованием координатной сетки. Тестирование программы показало возможность ее использования в научных исследованиях.

#### Библиографический список

1. Лясников, А.В. Образование полостей пресс – форм и штампов выдавливанием / А.В. Лясников. СПб.: Внешторгиздат. Санкт-Петербургское отделение, 1993. – С. 312.
2. Нестеров, Н.И. Определение размера заготовки при изготовлении радиальным обжатием матрицы с глухой полостью / Н.И. Нестеров, А.В. Старостенко // Актуальные вопросы ракетно-космической техники и систем вооружения: Сб. трудов студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых БГТУ / - СПб.: Изд-во Балт.гос.техн.ун-та, 2008. - Вып.6 - С. 113-115.
3. Нестеров, Н.И. Оптимизация технологических режимов формования прецизионных корпусных деталей электронных модулей / Н.И. Нестеров, А.В. Старостенко, В.В. Трушенков // Вопросы радио-электроники: сборник научных трудов. – М.: ЦНИИ Электроника, 2013. – Т. 2, – № 2. – С. 138-146.

УДК 004

#### РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

*А. А. Мухомтов, А. М. Безуглый, Ю. Ю. Петрова, Е. Г. Чернякевич*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

С увеличением вычислительных мощностей современной вычислительной техники стало возможным осуществление обработки изображений в режиме реального времени. В настоящее время актуальными разработками являются системы помощи водителю, интеллектуальные системы транспортного средства и приложения распознавания.

Каждая поставленная задача требует индивидуального решения, в частности подбора оптимального метода обработки изображений. Большой интерес представляет исследование и разработка алгоритмов выделения и идентификации объектов в последовательности видеозображений. Весь процесс обработки изображения может быть представлен несколькими основными блоками: предварительная обработка, сегментация, представление и анализ изображения.

Как и большая часть современных алгоритмов распознавания, разрабатываемый алгоритм первым этапом при получении рабочих изображений полагает блок предварительной обработки. Преобработка

является основополагающей частью для последующего анализа изображений, которая решает такие задачи, как подавление шумовых составляющих и устранение дефектов изображения. Для решения поставленной задачи сначала изображение переводится в полутоновое – это необходимо для уменьшения вычислительных затрат, после чего применяется билатеральный фильтр, так как он позволяет эффективно устранить шумовые составляющие и выделить границы изображения, не размывая их.

Сегментация подразделяет изображения на составляющие его области или объекты. Та степень детализации, до которой доводится такое разделение, зависит от решаемой задачи. В нашем случае сегментация производится с использованием фильтра Санны. В сравнение с фильтрами Собеля, Превитта, Санны показывает высокое быстродействие, низкую вероятность ошибки, возможность анализа пересекающихся контуров.

В данной статье предлагается совместное использование двух методов анализа изображений: кластеризация методом  $k$ -средних (и его модификации) и метод маркерного водораздела. Предполагается, что совместное использование данных методов эффективно компенсирует взаимные недостатки.

После сегментации изображения оператором Санны нет четкого разделения между фоном и интересующими объектами, для компенсации этого недостатка используется метод маркерного водораздела. Маркер представляет собой связную компоненту, принадлежащую изображению. Будем различать внутренние маркеры, относящиеся к интересующим объектам и внешние, соответствующие фону. Внешним маркерам присваивается наименьшая яркость. Данный метод обладает быстродействием, высокой степенью точности и возможностью изменения входного порога классификации, также следует отметить, что при работе с большими обрабатываемыми областями показатели незначительно снижаются.

Основная идея алгоритма  $k$ -средних ( $k$ -means) заключается в том, что данные произвольно разбиваются на кластеры, после чего итеративно пересчитывается центр масс для каждого кластера, полученного на предыдущем шаге, затем векторы разбиваются на кластеры вновь в соответствии с тем, какой из новых центров оказался ближе по выбранной метрике. Метод  $k$ -средних является быстродействующим и имеет высокий процент сходимости при оптимальном положении кластеров. Стоит отметить особенность данного метода, которая заключается в большой чувствительности к начальному положению кластеров. Проблему выбора положения частично решает модификация алгоритма  $k$ -средних++, которая исключает возможность появления центров кластеров в неоптимальных местах, незначительно увеличивая время работы. Другая модификация – алгоритм  $s$ -средних улучшает процесс классификации объектов, но при этом значительно снижает исходное быстродействие.

С помощью обработки изображения методом маркерного водораздела можно определить изначальное количество кластеров для алгоритма  $k$ -средних и его модификаций, что значительно улучшит его сходимость и точность получаемых данных.

УДК 621.391

## АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*А. Д. Нестеров, Д. О. Федосеев*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного*

В условиях возросшей потребности в обеспечении надежного канала связи, как в сфере построения глобальных информационных сетей, так и в области промышленной автоматизации возникла необходимость поиска альтернативных технологий (систем) передачи информации (данных). Данные технологии основаны на передаче информации по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), которая позволяет передавать информацию с существенно более высокими скоростями и надежностью, а также невосприимчива к электромагнитному излучению и имеет вполне приемлемые для большинства реализаций стоимостные показатели в пересчете на канал. ВОЛС состоит из разнообразных агентов, выполняющих различные функциональные задачи.

Агент спектральной передачи - спектральный диапазон, разбитый по длинам волн на несколько рабочих зон (окоп прозрачности).

Окно прозрачности - диапазон длин волн оптического излучения, в котором имеет место меньшее, по сравнению с другими диапазонами, затухание излучения в оптическом волокне (ОВ).

Спектр первого окна прозрачности 800-900 нм. В данном спектре элементами ВОЛС являются лазерные диоды и светодиоды (LED) на GaAs/AlGaAs основе применяемые качестве передатчиков, а кремниевые фотодиоды - для приемников.

Второе окно прозрачности использует длину волны около 1,3 мкм, где потери в ОВ гораздо ниже, и хроматическая дисперсия волокон является очень малой, так что дисперсионное расширение импульсов сводится к минимуму.

Третье окно, использует длину волны около 1,5 мкм.



Спектр четвертого окна прозрачности использует длину волны 1,58-1,62 мкм применяются для увеличения рабочего диапазона систем спектрального мультиплексирования (WDM).

Пятое окно имеет длину волны 1,4 мкм и появилось в результате тщательной очистки ОВ от сторонних примесей.

Из выше рассмотренных окон прозрачности основными считаются 1, 2, 3 с центральными длинами волн 850 нм. для работы многомодовых ОВ (МОВ), 1310 нм. (основной) и 1543 нм. (стандартный) для работы одномодовых ОВ (ООВ).

УДК 621.396.969.3

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

*А.С.Полов*

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова*

Современные системы посадки воздушных судов, оборудованные устройствами захвата изображения, несмотря на высокую разрешающую способность, обладают пониженной светочувствительностью в условиях недостаточной освещённости – ночью, а также при атмосферных явлениях, затрудняющих видимость. Для устранения данного недостатка систем видеозахвата предлагается включить в состав таких систем тепловизионные камеры, позволяющие получать информацию о судне, заходящем на посадку, при любых погодных условиях.

Поскольку вся информация с устройств захвата поступает на системный видеоблок, который передаёт обработанную информацию руководителю полётов, целесообразно подключать тепловизионные камеры к этому блоку, для объединения потока информации с обоих типов устройств захвата.

Обобщённая структура такой системы будет выглядеть следующим образом:

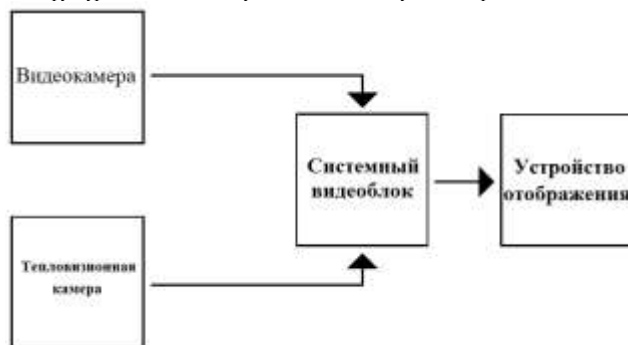


Рис. 1. Обобщённая структура системы мониторинга посадки воздушных судов.

В состав предлагаемой системы входят две тепловизионные камеры, работающие в разных ИК диапазонах: длинноволновом – для повышения видимости в тёмное время суток; и средневолновом – для повышения видимости в условиях затруднённой видимости. Все устройства захвата изображения передают информацию в системный видеоблок, обрабатывающий её для дальнейшей передачи на пост руководителя полётами. Система определяет отклонение воздушного судна от заданной глиссады, позволяя диспетчеру скорректировать курс летательного аппарата, для предотвращения аварийных ситуаций.

Таким образом, использование тепловизионных камер в системах мониторинга посадки воздушных судов позволяет более точно определить пространственные координаты судна, вычислить его отклонение от заранее рассчитанной траектории посадки. Возможности тепловизионной камеры позволяют увеличить зону захвата и сопровождения воздушного судна, а также улучшить работу системы захвата в условиях недостаточной освещённости и видимости.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ СПОЛЬЗОВАНИИ MESH-СЕТЕЙ**

*Д. В. Соловьев, О. С. Лаута*

*Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного*

На сегодняшний день наиболее остро встает задача обеспечения безопасной передачи данных по сетям. Для решения данной задачи используются различные антивирусные программы, анализаторы сетевого трафика, интеллектуальные системы обнаружения вторжений и многое другое, однако злоумышленники находят всё новые и новые способы обхода защиты и получения доступа к перепискам, файлам или оборудованию пользователей. Одно из направлений обеспечения безопасности заключается в использовании Mesh-сетей.

В первую очередь понятие Mesh определяет принцип построения сети, отличительной особенностью которой является самоорганизующаяся архитектура, реализующая следующие возможности:

- создание зон сплошного информационного покрытия большой площади;
- масштабируемость сети (увеличение площади зоны покрытия и плотности информационного обеспечения) в режиме самоорганизации;
- использование беспроводных транспортных каналов для связи точек доступа в режиме "каждый с каждым";
- устойчивость сети к потере отдельных элементов.

Особенностью Mesh является использование специальных протоколов, позволяющих каждой точке доступа создавать таблицы абонентов сети с контролем состояния транспортного канала и поддержкой динамической маршрутизации трафика по оптимальному маршруту между соседними точками. При отказе какой-либо из них происходит автоматическое перенаправление трафика по другому маршруту, что гарантирует не просто доставку трафика адресату, а доставку за минимальное время.

Основу сети составляют узловые и абонентские точки доступа, размещаемые на улице (как правило, вдоль дорог) и организующие зоны информационного покрытия, в которых обеспечивается подключение абонентов со стандартными Wi-Fi-адаптерами. Подключение пользователей, расположенных внутри помещений, к внешней сети производится с помощью внутриофисных точек доступа, которые характеризуются пониженной выходной мощностью и "комнатным" исполнением корпуса. Наибольший интерес представляют мобильные точки доступа, предназначенные для эксплуатации в автомобилях. Использование этих устройств не только увеличивает радиус действия между точками доступа до 800–1200 метров, но и позволяет организовать:

- информационное обеспечение пользователей внутри автомобиля при проводном или беспроводном подключении конечных устройств (ноутбук, PDA и т.д.);
- информационное покрытие в радиусе 300 м вокруг автомобиля для абонентов со стандартными Wi-Fi-адаптерами 802.11b/g;
- контроль положения автомобиля при использовании встроенного в точку доступа GPS-приемника.

Вопросы безопасности Mesh-сети являются весьма актуальными. Широко применяемый в настоящее время стандарт шифрования (wired equivalent privacy (WEP)) является несовершенным, поэтому принятие стандарта 802.11i (WPA2) сделает доступной более безопасную схему аутентификации и кодирования трафика. Живучесть такой сети в условиях чрезвычайных ситуаций достаточно велика за счет динамической переконфигурации и перемаршрутизации трафика, а также вследствие наличия большого количества обходных и резервных путей для трафика внутри сети. Как правило, каждый узел такой сети имеет связность, равную двум и более, что позволяет повысить отказоустойчивость структуры сети в целом и оперативно решать поставленные задачи. Важным аспектом беспроводных Mesh-сетей, обуславливающим высокий потенциал этой технологии, является возможность быстро и недорого предоставлять мобильным пользователям широкополосные услуги.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ И РЕЗЬБЫ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ МЕТОДОМ ПРОКАЛЫВАНИЯ**

*Д. А. Федотов, К. Г. Скворцов*

*АО «Авангард» г. Сафоново, Смоленская область, Россия*

Объектом исследования настоящей работы являются отверстия, полученные методом прокалывания в еще неотвержденном полимерно-волоконистом материале конструкции. Данная тематика является актуальной так как при получении отверстия традиционными методами в стенке уже отвержденных композитных деталей происходит перерезание нитей и, как следствие, потеря прочности при растяжении

материала, растрескивание связующего и расслоение композиционного материала по стенке отверстия. Прокол осуществляется с помощью заостренного стержня – индентора. Силовое поле армирующих волокон не прерывается. Стенка отверстия из-за повышенного содержания волокон уплотняется.

Целью исследования является разработка технологии прокола отверстия, нарезание резьбы методом прокола, а также экспериментальное исследование полученных отверстий.

Было разработано специальное приспособление для прокола отверстий различных диаметров в стеклопластиковых плитах толщиной до 30 мм, а также прокалывающие элементы для гладких отверстий и отверстий с резьбой.

Первоначально были проведены испытания образцов на растяжение. Для изготовления пластин была выбрана ткань Т-13П, пропитанная связующим ЭП-5122. Пластины изготавливались на специальном приспособлении, разработанном для прокола отверстия. Слои ткани укладывались чередованием угта и основы. В центре каждой пластины изготавливались отверстия методом прокола.

Были изготовлены пластины с проколотыми в центре отверстиями диаметром 6; 9; 13; 16; 18 и 20 мм. Из них вырезались образцы: по 1 с проколотым отверстием, 2 образца, у которых отверстия были просверлены и по 2 образца без отверстий. Все образцы подвергались растяжению до разрушения.

Далее были проведены испытания образцов на срез. Для проведения испытаний были изготовлены 5 плит с проколотыми отверстиями. Из этих же плит были вырезаны образцы для проведения испытаний.

Анализ результатов испытаний показал, что разрушающие напряжения на срез у образцов с проколотыми отверстиями в 2-3 раза больше, чем у образцов с просверленными отверстиями. Этот результат объясняется тем, что в первом случае нити армирующего материала возле отверстия не перерезаны, а сверление перерезает их. Значительный эффект для отверстий, полученных методом прокола, позволяет рекомендовать технологию получения таких отверстий для внедрения в изделия, которые в результате внешнего воздействия испытывают значительные срезающие напряжения.

Также были проведены испытания на срез резьбы, полученной в препреге методом прокола. Для получения плит с отверстиями с резьбой были изготовлены прокалывающие элементы, у которых на цилиндрической части нарезана резьба. Для испытаний в отверстия были вкручены стержни с соответствующей резьбой. К болту прикладывалась вырывающая сила до разрушения резьбы.

По результатам испытаний были сделаны следующие выводы:

1. Для ткани Т-13П отверстие 20 мм является предельным размером при его проколе. При этом требуется значительная нагрузка для осуществления прокола. При проколе отверстия диаметром 18 мм – подобного не наблюдалось. Отсюда, можно утверждать, что предельное значение отверстия для осуществления прокола находится в пределах от 18 до 20 мм.

2. Для ткани Т-13П(100) отверстия 6 мм и менее не создают концентрацию напряжений возле отверстий в материале стеклопластика.

3. Конструкции с проколотыми отверстиями примерно в полтора раза прочнее по сравнению с конструкциями, у которых отверстия просверлены.

4. С увеличением диаметра прокалываемого отверстия концентрация напряжений увеличивается.

5. Напряжения среза стеклопластиковой резьбы имеют величину равную пределу прочности на срез материала стеклопластика. Таким образом прокол отверстия с резьбой позволяет достигнуть максимальной величины прочностных характеристик.

6. При испытаниях болт был завинчен без клеевой прослойки. Включение клеевой прослойки очевидно поможет увеличить прочность резьбового соединения.

7. Увеличивая толщину плиты, можно повысить прочность резьбового соединения, установить равнопрочность резьбы на срез напряжению растяжения в болте.

УДК 669-1

## **О ФОРМИРОВАНИИ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В МОНОКРИСТАЛЛАХ И СПЛАВАХ АЛЮМИНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УДАРНЫХ ВОЛН**

*С. Н. Ценёва*

*Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова*

В работе на примере крупнозернистого ( $D_0=300$  мкм) модельного алюминиевого сплава Al - 4%Cu - 0,5%Zr и промышленного сплава Д16 с частично рекристаллизованной структурой (размер рекристаллизованных зёрен с большеугловыми границами составлял 20-30 мкм) изучены процессы формирования нанокристаллической структуры при воздействии ударных волн. Обнаружено, что в результате воздействия ударных волн, в образцах алюминиевых сплавов наблюдали большую (30-50%) остаточную пластическую деформацию. При этом обнаружено формирование нанокристаллической структуры на глубинах 5-8 мм от поверхности воздействия ударных волн.

С целью исключения влияния пластической деформации, фазового и химического состава на формирование нанокристаллической структуры были проведены эксперименты по воздействию ударных волн на монокристаллах алюминия особой чистоты марки А999 при 77К. При этом остаточная деформация не превышала 0,5%. Обнаружено, что при прохождении фронта ударной волны в направлении [110] формирования нанокристаллической структуры не наблюдается, а при прохождении фронта ударной волны в направлении [113] формируется нанокристаллическая структура с размером зёрен 80 нм. Объясняется природа такого влияния ударных волн на формирование нанокристаллической структуры.

#### **Библиографический список**

1. Valiev R.Z., Krasilnikov N.A., Tsenev N.K, Plastic deformation of alloys with submicron-grained structure, Mat. Sci. & Eng. 1991. V. 137. P. 35-40.
2. Фёдоров В.М., Ценев Н.К., Гордолопов Ю.А., Мержанов А.Ж., Алешин Г.Н. и др. Явление формирования субмикрочернистой структуры в металлах и сплавах при воздействии ударных волн, ДАН, 1994, т. 338, № 5, с. 615-618.
3. Mogilevsky M.A., Teplyakova L.A. Methodical aspects of investigation of structural changes under shock loading.- Pp.419-427 in book: "Metallurgical Applications of Shock-wave and High-strain Rate Phenomena", by Lawrence E. Murr, Karl P. Staudhammer, Marc A. Meyers (Editors), Marcel Dekker, June 6, 1986

УДК 621.791.92

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ НАПЛАВЛЕННЫХ СЛОЕВ ИЗ ПОРОШКА СПЛАВА ЖС32, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ**

*Завьян Г.Г., Корсик П.С., Шальнова С.А*

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

Актуальность работы. Прогресс в авиационном газотурбостроении обусловлен возрастанием рабочих параметров газотурбинных двигателей (ГТД), которое сопровождается увеличением уровня температур и нагруженности ответственных деталей горячего тракта турбины с одновременным повышением требований к надежности и ресурсу изделий. Выполнение этих требований в значительной мере определяется работоспособностью материалов дисков и лопаток турбины высокого давления и обеспечивается применением для этих деталей высокожаропрочных гетерофазных никелевых сплавов.

К числу основных критериев работоспособности сплавов, предназначенных для продолжительной эксплуатации при высоких температурах, относятся характеристики жаропрочности, жаростойкости и износоустойчивости [0].

Неотъемлемой частью повышения срока эксплуатации ГТД является их техническое обслуживание и ремонт. В первую очередь это касается основных дорогостоящих и наиболее массово используемых элементов конструкции ГТД – лопаток компрессора.

Технологии восстановления с помощью аргоно-дуговой наплавки, несмотря на широкое распространение в силу простоты процесса, имеют ряд недостатков. Вследствие прямого расплавления материала лопатки сварочной дугой, относительно малой плотности мощности в столбе дуги, низких скоростей процесса и квалификации сварщика происходит объёмный разогрев лопатки. Образуется значительная зона термического влияния с крупнозернистой структурой, требующая последующей термической обработки.

Следующим витком развития методов наплавки и лазерной порошковой металлургии являются аддитивные технологии, позволяющие создавать либо готовые металлические изделия, либо высокоточные заготовки, требующие минимальной последующей обработки. Достоинствами данных технологий являются возможность изготовления деталей сложной формы из дорогостоящих материалов с уникальными свойствами. Деформации выращиваемого изделия в процессе изготовления отсутствуют, зона термического влияния минимальна.[2]

Цель работы: определение параметров процесса лазерной наплавки, при которых обеспечивается стабильное формирование и бездефектная структура.

В соответствие с целью в работе поставлены и решались следующие задачи

- Исследование исходного материала
- Наплавка экспериментальных образцов в широком диапазоне режимов
- Исследование структуры наплавленных слоев

Материалы и оборудование. Наплавка производилась на лопатки ГТД. В качестве присадочного материала использовали порошок ЖС32.

Для наплавки использовали иттербиевый волоконный лазер ЛС-3 фирмы ИРЭ-Полус. Лазерное излучение фокусировали с помощью технологической головки FLW D30 фирмы IPG Photonics.

Используемый диапазон режимов наплавки приведен в Таблице 1.

Таблица 1

Мощность, Вт	Скорость ,см/мин	Расход порошка, г/мин	Смещение по Z, мм
166 - 334	24 - 40	1,77 - 3,53	0,2 – 0,45

Выводы. В результате исследования определены параметры процесса лазерной наплавки жаропрочного никелевого сплава ЖС32 на лопатки ГТД. Путём сужения технологического окна параметров, подобраны режимы, обеспечивающие экономии материала, сохранение благоприятной внутренней структуры, стабильное формирование изделия.

#### Библиографический список

1. Жаропрочность никелевых сплавов / Е. Н. Каблов, Е. Р. Голубовский. М.: Машиностроение. 1998. С. 7-10.
2. Корсмик Р.С., Туричин Г.А., Климова-Корсмик О.Г., Земляков Е.В., Бабкин К.Д. Лазерная порош- ковая восстановительная наплавка лопаток газотурбинного двигателя // Вестник Самарского университета. Аэро- космическая техника, технологии и машиностроение. 2016. Т. 15, № 3. С. 60-69.

АВТОРЫ СБОРНИКА

- Авдеев С.В. 53  
 Аникина В.Д. 7  
 Арсентьев Д. А. 26  
 Афанасенков С. А. 45  
 Бачинин С.В. 7  
 Безуглый А. М. 55  
 Белова Д.Д. 7  
 Бойко Е. Н. 28,29  
 Буторина М. В. 23,25  
 Васильев А. П. 23  
 Виноградская А. А. 45  
 Гаврютина А.А. 30  
 Гаев Я.А. 15  
 Гончаров А. В. 46  
 Горшво В. С. 8  
 Греков Ф.С. 31  
 Григорьев М. Н. 32,33  
 Григорьева С. С. 47  
 Джусупов Р. А. 48  
 Дорогов С.А. 7  
 Дрозд Р. А. 16  
 Дуганова Е. И. 17  
 Дьякова Т. А. 11  
 Егоров А. В. 48  
 Ермакович В.В. 49  
 Ефремов А. В. 9  
 Загайнов М. А. 34  
 Задьякин Г.Г. 60  
 Замасковцев С.А. 49  
 Зорин В. А. 48  
 Иванов В. Е. 10  
 Иванов М. В. 45  
 Исмаилов А.Г. 34,35  
 Кабалюк Е. О. 26  
 Казакевич А.А. 50  
 Казачинский И. В. 36  
 Канатъев Д. М. 51  
 Касаткина Е. А. 25  
 Кириллов А. А. 28,29  
 Киселёв А. С. 10  
 Коваль Ю. В. 13  
 Колесник К. 18  
 Контрош Л. В. 25  
 Коньков Д. И. 52  
 Коробов Д. Д. 23,24  
 Корсмик Р.С. 60  
 Костенков Е. А. 37  
 Красилин Ф.А. 15  
 Красильников С.А. 53  
 Кривуля С. В. 32,33,38  
 Кротов Д. А. 34  
 Кудрявцев С. И. 54  
 Кузнецов Д.С. 37  
 Куклин Д. А. 23,25  
 Кулешова А.В. 54  
 Лаута О. С. 58  
 Леонов М.Д. 49  
 Литвинов М. А. 54  
 Лукичѳ П. М. 18  
 Матвеев В. А. 19  
 Миноранский В. В. 18  
 Мирославская М. В. 20  
 Мукарамов О. У. 11  
 Мурашев Г. Е. 12  
 Мухортов А. А. 55  
 Невокшенов Г. В. 45  
 Нестеров А. Д. 56  
 Нестеров Н.И. 54  
 Нилова Д. 23  
 Олейников А. Ю. 24  
 Орлов А. А. 32,38,39  
 Охочинский М. Н. 28  
 Патрушева Т. Н. 23,24  
 Петренко М. И. 46  
 Петрова И. Л. 11  
 Петрова Ю. Ю. 55  
 Попов А. С. 57  
 Преображенская М. А. 54  
 Пучкова О. В. 20  
 Рехтина А. А. 20  
 Ручкина В. И. 13  
 Сафиулин Р. Т. 40  
 Скворцов К.Г. 58  
 Смолкина А. А. 40  
 Соловьев Д. В. 58  
 Соловьева Т. А. 17  
 Степанова Е.А. 50  
 Суровцева Т. Г. 41  
 Усов Н. 23  
 Федосеев Д. О. 48,51,56  
 Федотов Д.А. 58  
 Фомина А. П. 21  
 Фукин Д. С. 42  
 Фукин Ю. С. 43  
 Хакимов А. А. 28  
 Холявчук А. В. 22  
 Храмов А. В. 25  
 Целищев Н. В. 14  
 Ценѳва С.Н. 59  
 Чернякевич Е. Г. 55  
 Шабарова А. В. 25  
 Шальнова С.А. 60  
 Шмагто А. Д. 16,21  
 Шумилов О. И. 25  
 Шербакова М.П. 44  
 Щукин А. В. 52  
 Юшкевич А. Д. 46



Издательство Инфо-Да

Лицензия ИД №04720 от 08.05.2001

Главный редактор Сушков А. В.

Подписано в печать 12.04.2018. Заказ № 673

Формат 60х90 1/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. печ. л. 5,9. Бум. кн.-журн.

Репрография. Тираж 120 экз.

**ISBN 978-5-94652-577-0**

**ISBN 978-5-94652-576-3**

Подписано к печати 12.04.2018. Формат бумаги 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4. Тираж 120 экз. Заказ № 673.  
Балтийский государственный технический университет

Издательство Инфо-да  
191186, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова 27  
Тел.: (812) 314-72-78

Отпечатано в СКБ БТУ «Военмех»  
С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., 1

