

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

**СБОРНИК
ЛУЧШИХ ДОКЛАДОВ
студенческой научно-технической конференции МГТУ ГА**

20 апреля 2017 г.

Москва 2017

УДК 629.73(063)

ББК 39.5я431(0)

Сборник лучших докладов студенческой научно-технической конференции МГТУ ГА. 20 апреля 2017 г. – М.:

Сборник содержит лучшие студенческие доклады, представленные на секциях внутривузовской Студенческой научно-технической конференции МГТУ ГА в 2017 году.

Сборник издается в авторской редакции

Редакционная коллегия

Ответственный редактор – д-р техн. наук, профессор В.В. Воробьев

Зам. ответственного редактора – д-р техн. наук, доцент А.А. Комов

Секретарь редколлегии – Ю.В. Цветкова

**ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО
ФАКТОРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ**

Пожелуева З.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. БПиЖД Николайкин Н.И.

На фоне роста воздушного движения в СНГ последние 10 лет наблюдается рост авиационных происшествий (АП). Проведенный анализ этих АП показал, что основной причиной аварийности являлся человеческий фактор (ЧФ) [1]. Термином ЧФ характеризуют поведение людей в той обстановке, в которой они живут и трудятся, взаимодействуя с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также взаимодействуют между собой.

В авиации ошибку человек может допустить не только при управлении летательным аппаратом в полете, но и на любом этапе подготовки воздушного судна на земле. В наши дни в наибольшей степени изучено несколько факторов, по-другому называемых «грязной дюжиной» [2], влияющих на возникновение ошибок человека. Среди них выделяются: недостаточность взаимодействия; неслаженность в командной работе; самодовольство; самоуверенность и отсутствие уверенности в себе; отвлечение. Эти факторы не могут не быть связаны с состоянием здоровья, и можно предположить [1], что они зависят от центральной нервной системы человека: происходит торможение реакций, снижается концентрация внимания, происходит помутнение сознания или симптомы, сходные с ним: ступор, торможение речи и действий; нарушение ориентации на местности и в пространстве; заторможенное мышление; невозможность ясно думать; неспособность быстро думать; снижение качества памяти.

По данным результатов расследования АП МАК [3], в ряде случаев причины произошедшего в 2016 г. с воздушными судами были следующими: потеря командиром ВС (КВС) контроля за высотой полета; потеря экипажем пространственной ориентировки; отвлечение внимания КВС.

В работе рассматривалась гипотеза, выдвинутая и подтвержденная в НИИ Медико-биологических проблем РАН о существовании гео-, гелиофизического воздействия на свойства воды. Это воздействие характеризуется: изменением водородного показателя рН, электрического тока и окислительно-восстановительного потенциала. Для исследования степени биотропности воздействия гео-, гелиофизических факторов используют метод, применяемый в электрохимической амперометрии.

Объяснением такого явления может быть то, что электрические токи в водной электрохимической ячейке задаются скоростью окислительно-восстановительных реакций, протекающих на электродах. Величина окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) определяется энергетическим состоянием и конфигурацией электронных оболочек молекул воды и в конечном счете влияет на контактную разность потенциалов (КРП) между водой и

любой фазовой поверхностью, помещенной в водную среду. Например, КРП образуется на оболочках клеток организма [4].

При постоянстве химического состава и температуры воды изменения состояния электронных оболочек молекул воды могут вызываться ЭМИ окружающего пространства, к воздействию которого вода обладает известной высокой чувствительностью и лабильностью физико-химических свойств [5]. Благодаря этому живые организмы обладают возможностью реагировать на внешние воздействия.

Отмечено, что возмущения в гео- и гелиообстановке, вызываемые, например, солнечным затмением, магнитосферными бурями, извержениями вулканов с более 6,5 балла магнитудой, могут приводить к изменениям окислительного статуса воды, часто достигающим 10 %.

Важно, что вода является основным (по количеству) химическим компонентом организма человека. Деятельность мозга зависит от получаемых нервных сигналов, от питания и обмена веществ, и в не меньшей степени от химического состава тканевой жидкости, окружающей нервные клетки. Изменение ОВП, рН, электрического потенциала и иных подобных свойств воды не может не сказаться на прохождении нейрогуморальных сигналов в организме человека. Таким образом, понятно наличие зависимости процессов высшей нервной деятельности человека от стабильности или, наоборот, от изменчивости свойств воды.

Таким образом, необходимо всемерно снижать воздействие человеческого фактора на безопасность полетов в гражданской авиации. Описанные физико-химические процессы воздействия на воду и водные растворы в организмах людей [1], могут привести к любым внешне малообъяснимым изменениям в поведении. Очевидно, необходим метод фиксации подобных событий в окружающей среде, воздействующих на человека, и следует их учитывать.

Литература

1. Николайкин Н.И. О необходимости и возможности снижения воздействия человеческого фактора на безопасность полетов / Н.И. Николайкин, В.В. Цетлин, С.А. Савчуков, З.В. Пожелуева, Е.Ю. Старков // CredoExperto: транспорт, общество, образование, язык, 2017. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ce.if-mstuca.ru/index.php/2017-2> (дата обращения 26.05.2017).

2. Кузнецов А.А. Оценка влияния ошибок инженерно-технического персонала на безопасность полетов, обусловленных человеческим фактором: магистерская диссертация. МГТУ ГА, 2017. 83 с.

3. Расследование авиационных происшествий на воздушном транспорте. Расследования. МАК, 2016 [Электронный ресурс]. URL: <http://mak-iac.org/rassledovaniya/> (дата обращения 15.02.2017).

4. Захарьевский М.С. Оксредметрия / под ред. Б.П. Никольского и В.В. Пальчевского. Л.: Химия, 1967. 120 с.

5. Кисловский Л.Д. Реакции живых систем на слабые адекватные им воздействия // Электромагнитные поля в биосфере / под ред. Н.В. Красногорской. М., 1984. Т. 2. С. 16–25.

ОСОБЕННОСТИ ДЕТОКСИКАЦИИ КОМПЛЕКСНО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВ ПОСЛЕ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ

Волков С.С.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. БПиЖД Николайкин Н.И.

Транспортная система России имеет сложную структуру, она включает несколько подсистем (железнодорожную, автомобильную, морскую и т. д.). Воздушный транспорт играет значительную роль во всей мировой экономике и социальной инфраструктуре. Он является одним из наиболее технологически развитых и экологически регламентированных видов транспорта сегодня.

Деятельность транспорта, направленная на выполнение транспортной работы (оказание транспортных услуг), сопровождается мощным негативным воздействием на окружающую среду. Экологический ущерб, наносимый окружающей среде деятельностью гражданской авиации, выражается в химическом, физическом и биологическом загрязнении [1].

По данным из отчетов расследований Межгосударственного авиационного комитета (МАК) с 2004 по 2016 г. проведен анализ кроков мест авиационных происшествий (АП), из которого видно, что большинство АП происходили в районе аэродрома, т. к. именно там совершались самые сложные этапы полета гражданских воздушных судов (ГВС): взлет и посадка.

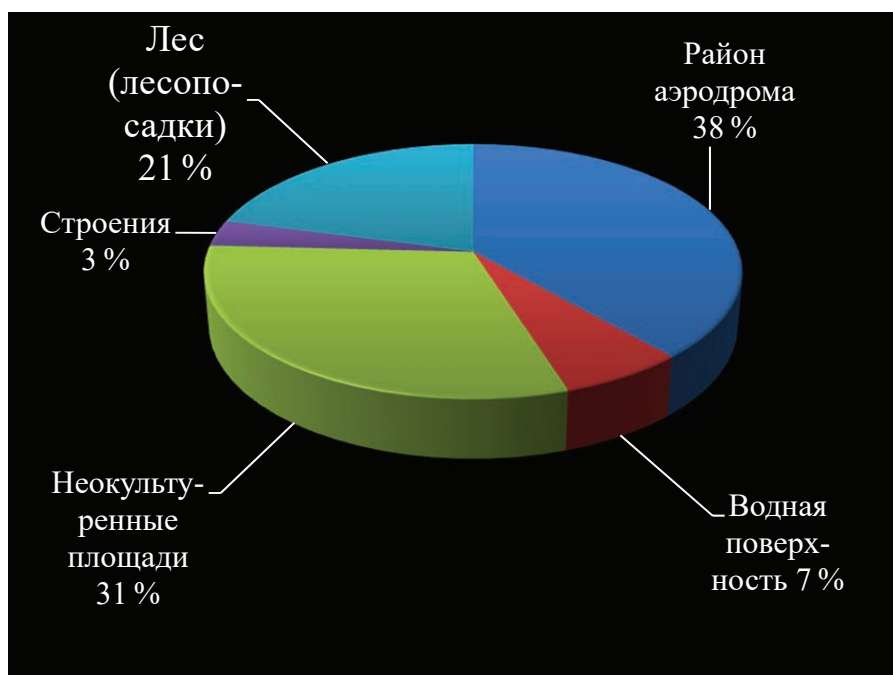


Рис. 1. Результаты анализа видов территорий, на которых имели место авиационные происшествия с отечественными ГВС в 2004–2016 гг.

В работе рассмотрены химические факторы воздействия, такие как розлив горюче-смазочных материалов (ГСМ), и образующиеся обломки, и иные твердые отходы воздушного судна при АП. Горюче-смазочные материалы включают авиационные топлива, авиационные масла и смазки, гидравлические жидкости.



Рис. 2. Сетевой график процесса ликвидации источников негативного воздействия на ОС:

Во время расследования:

- 1 – издание приказа о проведении работ по детоксикации и рекультивации почв;
- 2 – отбор проб почв на качественно-количественный анализ их загрязненности от авиационного происшествия;
- 3 – доставка техники для создания сорбционного барьера на месте авиационного происшествия;
– доставка сорбента и специальных «рукавов» к месту авиационного происшествия;
- 4 – расчет необходимого количества активного угля для полноценной детоксикации местности;
- 5 – создание сорбционного барьера из активного угля с использованием специализированной техники;
- 6 – мониторинг процесса детоксикации почв (наблюдение, корректировка и т. п.);
- 7 – повторный качественно-количественный анализ почв, корректировка размеров сорбционного барьера и времени детоксикации;
- 8 – рекультивация почв;
- 9 – уборка сорбционного барьера, отправка специальных «рукавов» на утилизацию;
- 10 – утилизация (сдача на утилизацию) специальных «рукавов» с сорбентом, насыщенным загрязняющими веществами, собранными на месте авиационного происшествия;
- 11 – сдача отчетных документов о выполненных работах;
- a – сорбент типа АГ-3; b – гумино-минерального концентрата «Олеоворин»; c – сорбент «Нью-сорб»;
- M – траншеирование местности по периметру места авиационного происшествия;
- C – траншеирование следов ГСМ от авиационного происшествия; T – распыление концентрата в труднодоступных местах;

После расследования АП:

1 – издание приказа о проведении работ по детоксикации и рекультивации почв;

2-5 – этапы работ с 1–4;

11 – захоронение;

12 – термическая обработка (сжигание);

13 – специальная утилизация (демеркуризация, нейтрализация);

14 – вторичное использование; **A** – источники 1 класса опасности; **B** – обломки воздушного судна; **C** – средства коммуникации и передачи информации; **D** – прочие отходы (ТБО и обнаруженные опасные грузы).

Проливы ГСМ при чрезвычайных ситуациях с воздушными судами представляют значительную экологическую опасность в связи с тем, что из-за превышения норм ПДК уровень угнетения почв является закритическим.

В результате попадания углеводородов в природную среду происходит комплексное загрязнение несколькими группами органических веществ. Углеводородное загрязнение губительно для многих биологических видов, поскольку горюче-смазочные материалы и другие вещества углеводородной природы представляют собой жесткий, химически экстремальный фактор, вызывающий глубокие изменения в составе природных ценозов.

При авиационном происшествии образуется огромное количество обломков ВС и других твердых отходов, оказывающих неблагоприятное воздействие на экологические системы. В работе рассмотрены следующие источники воздействия: обломки конструкции ВС, средства коммуникации и передачи информации, источники 1 класса опасности и прочие твердые отходы. В ходе расследования могут быть обнаружены опасные грузы, перевозившиеся на ВС.

При АП соответствующие территории и местности подвергаются интенсивному антропогенному воздействию. Статистические данные о местах АП следует учитывать при разработке мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду (ОС).

С каждой катастрофой в ОС привносится большое количество загрязняющих веществ. Для полноценной комплексной оценки техногенного воздействия на ОС при АП и его ликвидации необходимо также рассматривать аспекты утилизации ВС и рекультивации местности происшествия [2].

В работе предлагается сетевой график (рис. 2) работ по детоксикации и рекультивации почв, получивших химическое загрязнение в результате такой чрезвычайной ситуации, как авиационное происшествие. Разработан комплекс мер, включающий рекомендации по снижению негативного воздействия на ОС. Усовершенствован процесс обращения с образующимися источниками негативного воздействия на ОС.

В ходе анализа нормативно-правовых актов РФ, в частности ПРАПИ-98, были выявлены недостатки в сфере защиты окружающей среды при авиационном происшествии. Предложен проект дополнения к Правилам расследования авиационных происшествий с предложением внесения в административную подкомиссию дополнительной экологической группы.

Литература

1. Николайкин Н.И., Старков Е.Ю. Оценка экологической опасности авиационных событий на воздушном транспорте // Научный Вестник МГТУ ГА. 2015. № 218. С. 17–23.

2. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. М.: Академкнига, 2006. 246 с.

ВЛИЯНИЕ НАЗЕМНОГО ОБЛЕДЕНЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

Прокопьева К.В.

Научный руководитель – ассистент каф. БПиЖД Кузнецова Ю.Ю.

Воздушные суда гражданской авиации в РФ эксплуатируются в различных климатических условиях, как температурных, так и по влажности воздуха. Отмечаются проблемы эксплуатации ВС при экстремально низких температурах. При эксплуатации ВС в таких условиях образуется обледенение элементов конструкции. Какое-нибудь загрязнение крыла и его поверхностей, как правило, является причиной срыва потока и потери подъемной силы.

Рассмотрим в качестве примера наиболее типичные авиационные происшествия ВС, связанные с наземным обледенением.

1. 26 декабря 2007 г. в международном аэропорту Алма-Аты произошла катастрофа самолета CL-604. При выполнении взлета, после отрыва самолета от ВПП, возникло интенсивное кренение самолета вправо, сопровождавшееся потерей высоты. Причиной потери несущих свойств крыла явилось влияние загрязнения его передней кромки осадками в виде снега после проведения противообледенительной обработки, которое стало следствием не включения экипажем противообледенительной системы крыла перед взлетом, что является обязательным требованием при фактических метеорологических условиях [1].

2. 2 апреля 2012 г. в 05 ч 33 мин московского времени в районе аэропорта г. Тюмени произошло авиационное происшествие с самолетом ATR-72 № VP-BYZ авиакомпании «ЮТэйр». Непосредственной причиной катастрофы самолета ATR72-201 явилось принятие КВС решения на вылет без проведения противообледенительной обработки при наличии на поверхности самолета снежно-ледяных отложений, обнаруженных экипажем при рулении воздушного судна, что привело к ухудшению аэродинамических характеристик самолета и его сваливанию в наборе высоты после взлета. Системной причиной авиационного происшествия явились недостатки в организации наземного обслуживания воздушного судна и подготовке персонала в ООО «ЮТэйр-Техник».

На основе вышеприведенных авиационных происшествий можно сделать вывод, что недостаточное внимание к ПОО ВС и недостаточная подготовка персонала, выполняющего соответствующие работы по ПОО ВС, приводит к катастрофическим последствиям.

Данная проблема возникает из-за ряда факторов:

- географического положения территории, где значительный период времени в году (более 75 %) наблюдается обледенение ВС;
- отсутствия возможности обеспечить ангарную стоянку ВС в большинстве региональных аэропортов;
- экстремально низких температур в зимнее время года в ряде аэропортов Севера, достигающих $-50 \dots -55$ °С. В таких экстремальных условиях в основном эксплуатируются самолеты Ан-24, Ан-26, Ту-134, Ту-154 (советского производства).

Данные факторы резко снижают уровень безопасности полетов. В связи с этим проблема защиты воздушных судов от наземного обледенения является весьма актуальной.

При проведении эксплуатационных наземных операций в условиях, способствующих обледенению самолета, нельзя предпринимать попытку взлета, если на крыльях, воздушных винтах, поверхностях управления, воздухозаборниках двигателей или других критических поверхностях присутствует налипание льда, снега, слякоти или ледяного налета. Такой подход известен как «концепция чистого воздушного судна», который освещен в документе ИКАО по противообледенительной защите воздушных судов на земле [2].

Для удаления обледенения с поверхностей ВС применяются различные типы противообледенительных жидкостей. Жидкости SAE AMS 1424 Тип-I применяются при одноступенчатой и двухступенчатой процедуре ПОО самолетов. Жидкости Тип-I обеспечивают довольно ограниченное время защитного действия, и в условиях выпадающих осадков их рекомендуется использовать исключительно для удаления обледенения (первый этап обработки). Жидкости Тип-II и Тип-IV предназначены для ПОЗ больших транспортных реактивных самолетов. Жидкость SAE AMS 1428 Тип III мало распространена, разработана специально для обеспечения более продолжительного времени защитного действия на самолетах с малой скоростью взлета. Жидкости могут быть окрашены: Тип-I – в оранжевый, Тип-II – в бледно-желтый (полупрозрачный белый), Тип-III – в желтый, Тип-IV – в зеленый цвет. Применение ярко окрашенных жидкостей упрощает оператору нанесение ровного слоя жидкости на поверхность самолета [3].

Также используются различные методы и методики удаления обледенения и процедуры антиобледенительной обработки.

Проводится проверка поверхностей самолета на наличие СЛО для определения необходимости проведения ПОЗ. Выбор метода обработки зависит от погодных условий, доступного оборудования, имеющихся в наличии противообледенительных жидкостей, состояния поверхности самолета (наличия снега, льда, слякоти или инея) и требуемого времени защитного действия.

Рассмотренные типы ПОЖ, в связи с суровыми климатическими условиями, не могут предотвратить отложение льда, поскольку температура действия ПОЖ не рассчитана на применение ниже -45° , также часто нарушаются методы и методики удаления обледенения, в большей степени из-за человеческого фактора, с целью экономии средств и времени, так как ПОЖ

обходится довольно дорого, а различные аэропорты используют до миллиона литров жидкости в год.

В целях решения данных проблем предлагается метод трехступенчатой обработки ВС ПОЖ.

Трехступенчатая обработка ВС ПОЖ – процедура, которая осуществляется в три этапа, с использованием противообледенительной и антиобледенительной жидкостей. Нагретая жидкость используется для удаления обледенения с самолета на первом этапе, на втором этапе производится обработка ВС горячей ПОЖ Тип II, III или IV (прогрев обшивки самолета). Третий этап – повторная обработка ВС подогретой ПОЖ Тип II, III или IV. Предложенный метод позволит на втором этапе обработки подогреть наиболее подверженные обледенению части планера, что в конечном итоге приведет к увеличению времени защитного действия ПОЖ.

Также для данной технологии предлагаем использовать деайсеры типа Safeaero 223XXL. Существуют различные спецмашины для ПОО, но данный тип обладает очень большим радиусом действия и при этом компактными размерами, что позволяет проводить обработку ВС различных категорий от турбовинтового самолета до самых крупных грузовых ВС в мире и современного А380, а также управляется одним человеком, что позволяет экономить на обслуживании. «Плавная» пропорциональная система смешивания позволяет оператору выбрать точное соотношение ПОЖ и воды в зависимости от конкретных погодных условий. Данная система подразумевает сведение потребления гликоля к минимуму, что обеспечивает защиту окружающей среды и снижение затрат. Использование деайсеров данного типа позволит провести качественную противообледенительную обработку ВС в кратчайшие сроки.

Литература

1. Окончательные отчеты по результатам расследования авиационного происшествия Комиссии по расследованию авиационных происшествий Межгосударственного авиационного комитета.

2. Doc 9640-AN/940. Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле. ИКАО, 2000.

3. Защита самолетов от наземного обледенения: методические рекомендации / отв. ред. Е.В. Петров; под общ. рук. В.М. Рухлинского. М., 2015.

**СРАВНЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТОВ
AIRBUS A320 И BOEING 737NG**

Москалева Е.С., Степанова Н.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. АКПЛА Бехтина Н.Б.

Самолеты Airbus A320 и Boeing 737NG являются самыми популярными узкофюзеляжными пассажирскими самолетами средней дальности в мире и прямыми конкурентами. Эти самолеты имеют много общих черт и интересны для сравнения. В докладе проведено сравнение топливных систем (далее – ТС) Airbus A320 и Boeing 737NG. Технические характеристики самолетов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики

Airbus A320	Характеристика	Boeing 737NG
37,57 м	Длина самолета	39,5 м
34,1 м	Размах крыла	34,30 м
77 т	Максимальный взлетный вес	79 т
2 x IAE V2500-A5	Двигатели	2 x CFMI CFM56-7
2 x 104,5 кН	Тяга	2 x 121,4 кН
2600 кг/ч	Расход топлива	2800 кг/ч
30 190 л	Максимальный объем топлива	26 020 л (не ER) 40 530 л (Extended Range)
6150 км	Дальность полета	5665 км
11 887 м	Практический потолок	12 500 м

Boeing 737NG имеет большее значение показателя тяги, чем Airbus A320. Этим объясняется его преимущество по максимальному взлетному весу и практическому потолку полета. Однако Airbus A320 оказывается более экономичным, чем американский конкурент: при большей дальности полета его расход топлива составляет 2600 кг/ч против 2800 кг/ч у Boeing 737NG.

ТС рассматриваемых самолетов имеют похожую схему строения. Названия некоторых подсистем могут различаться, но они не меняют сути. Общими для обоих самолетов подсистемами являются:

- система размещения топлива на борту самолета (топливные баки) (fuel storage);
- система подачи топлива к двигателям и ВСУ;
- система межотсекowej (межбаковой) перекачки (intercell transfer system);
- система заправки и слива топлива;
- система кольцевания (crossfeed system);
- система индикации температуры и количества топлива.

В обоих самолетах топливо размещается в трех баках: центральном баке, расположенном в центроплане самолета, и в двух крыльевых. Баки соединены системой кольцевания. Управление подачей и перекачкой, а также индикация осуществляется с помощью ЭВМ. На обоих самолетах не предусмотрена возможность заправки с верхней поверхности крыла (ее встраивают только по желанию заказчика) и аварийного сброса топлива в полете.

A320 имеет три главных бака: центральный бак и два крыльевых. В центральном топливном баке самолета может размещаться до 6476 кг топлива. Симметричные крыльевые баки разделены на два отсека: внутренний (inner cell) и внешний (outer cell). Каждый внутренний отсек вмещает до 5436 кг топлива. Внешние отсеки вмещают по 691 кг топлива [1, 2]. B737NG также имеет три топливных бака: центральный бак и два основных (1 и 2) в крыле. Основные баки вмещают в себя по 3867 кг топлива. В свою очередь, вместимость центрального бака равна 12 802 кг. Во внешней стороне крыла находятся запасные баки. Они используются только в случае перелива топлива [3].

Заправка и слив топлива на A320 осуществляется посредством одной системы – refuel/defuel system. На Boeing 737NG различают две системы: систему заправки топлива под давлением (pressure fueling) и систему слива топлива (defuel). На Boeing 737NG предусмотрена система автоматического удаления воды из баков (water ejector pumps) для предотвращения коррозии. На A320 вода удаляется при сливе топлива.

Мы располагаем данными об отказах ТС самолетов обоих типов в период с 1997 по февраль 2017 г. За это время на самолете B737NG произошло 27 отказов, связанных с ТС, на A320 – 6. Распределение по причинам (B737/A320): отказ клапанов (9/2), засор топливных фильтров (5/0), неравномерная выработка топлива (3/0), течь топлива из-за халатности технического состава (2/0), обводнение топлива (2/0), отказ насосов (1/2), отказ топливной автоматики (2/2), другие причины (3/0). Данная статистика приведена для самолетов, эксплуатирующихся на территории РФ. Вследствие отсутствия доступа к информации по налету часов всех самолетов A320 и B737NG, а также полному реестру происшествий с самолетами обоих типов, составить полноценную статистику не представляется возможным. Однако можно отметить, что отказы, связанные с ТС, на Boeing 737NG случались примерно в четыре раза чаще, чем на A320 [6].

Имеющихся данных недостаточно для того, чтобы сделать достоверные выводы о надежности ТС этих моделей самолетов.

В качестве рекомендаций по техническому обслуживанию мы можем предложить следующее: для обоих типов самолетов использовать качественное топливо, а также тщательно и своевременно проводить техническое обслуживание и ремонт, уделяя особое внимание «опасным» агрегатам, чаще всего выходящим из строя. Также необходимо контролировать содержание воды в топливных баках A320 и связанные с ним коррозионные процессы.

Литература

1. Lufthansa Technical Training: Training Manual Airbus A318/A319/A320/A321 Line and Base Maintenance Level 3 ATA 28 Fuel System

2. Самолет А320–А321. Описание систем.
3. Boeing 737-600/700/800/900 ATA 28 Aircraft Fuel System.
4. Обеспечение летной годности воздушных судов гражданской авиации по условиям прочности: учебник / С.В. Бутушин, В.В. Никонов, Ю.М. Фейгенбаум, В.С. Шапкин. М.: МГТУ ГА, 2013. 772 с.
5. Арепьев А.Н., Громов М.С., Шапкин В.С. Вопросы эксплуатационной живучести авиаконструкций. М.: Воздушный транспорт, 2002. 424 с.
6. Официальный сайт Межгосударственного Авиационного Комитета [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mak-iac.org>

ТИПИЧНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ГИДРОСИСТЕМЫ BOEING 737 И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Волынчук А.И.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. АКПЛА Бехтина Н.Б.

Boeing 737 – самый массовый пассажирский самолет за всю историю пассажирского авиастроения. В любой момент времени в воздухе находится в среднем 1200 самолетов [1].

Однако, несмотря на прекрасные характеристики, по тем или иным причинам за неполные 50 лет эксплуатации в различных катастрофах было потеряно 182 машины, причем в 4 % случаев (7 катастроф) причиной стали отказы гидравлической системы. При этом из данного количества только три происшествия явились следствием полного или частичного отказа жизненно важных органов управления. В остальных случаях имела место неисправность привода шасси.

Необходимо отметить, что суммарная длина гидравлических магистралей и подводящих трубопроводов (в зависимости от модификации) превышает 500 метров, система состоит из десятков приводов, клапанов и насосов. При этом гидросистема на В737 считается одной из самых надежных, благодаря двукратному резервированию и относительной простоте конструкции [2].

Остановимся подробнее на схеме работы гидросистемы. Boeing 737NG имеет три гидросистемы. Система А, система В и запасная система. Важно понимать, что многие агрегаты используют гидравлическую систему как основной, а в некоторых случаях и единственный источник энергии. Так, системы А и В обеспечивают работу следующих систем: органов управления, механизации передней кромки крыла, механизации задней кромки крыла, шасси, тормоза шасси, системы поворота носовой стойки, реверсов тяги и двух автопилотов. Среди перечисленных, несколько систем являются жизненно важными, поэтому на борту предусмотрено две гидравлические системы. Это делает систему избыточной, при этом повышая уровень надежности. Запасная гидросистема дает еще больший запас надежности. Она активируется в случае потери давления в одной из основных систем. Важно понимать, что обе основные системы независимы, питая при этом одних и тех же потребителей.

Наиболее часто встречающимися неисправностями гидросистем являются падение давления в магистрали, вызванное течью негерметичных трубопрово-

дов, и засорение гидрожидкости посторонними примесями. Однако подобные неисправности легко диагностируются и устраняются во время регулярного технического обслуживания [3]. Даже полный отказ одной из систем в полете не может привести к фатальным последствиям: опытный экипаж легко с этим справится. А вот внезапный выход из строя, например, руля направления может нести в себе серьезную угрозу. Неисправность небольшого сервоклапана всего за несколько секунд способна обрушить на землю совершенный и безопасный авиалайнер.

3 марта 1991 года. Boeing 737-291 авиакомпании UnitedAirlines, совершая рейс UA585 Денвер – Колорадо-Спрингс, готовился к посадке. Внезапно самолет резко кренит, и он устремляется прямо к земле. Это длится всего лишь 6 секунд. Все 20 пассажиров и 5 членов экипажа, находившиеся на борту, погибают.

Расследование было начато в тот же день. Тщательное обследование места крушения, а также расшифровка данных бортовых самописцев быстро вывели команду экспертов на главного подозреваемого – руль направления, а точнее на привод руля – небольшой сервоклапан, приводящий в движение много-тонный руль. Располагаясь в хвосте самолета, он питается от обеих гидросистем и представляет собой два цилиндра, расположенные внутри общего кожуха. Зазор между цилиндрами не превышает толщины человеческого волоса. При небольшом воздействии на педали гидрожидкость попадает к внешнему цилиндру и вызывает его перемещение и отклонение руля. Если требуется отклонить руль на максимальный угол, тогда задействуется и внутренний цилиндр. В ходе осмотра в гидрожидкости внутри привода были обнаружены частицы металла, однако многочисленные тесты показали полную работоспособность узла. В результате спустя год был опубликован отчет о крушении, причина которого не была установлена [4].

Два года спустя, 8 сентября 1994 года все повторяется вновь. Рейс US Air 427 падает при заходе на посадку в Питсбурге при схожих обстоятельствах. Погибают еще 132 человека [1].

Начатое расследование выявляет удивительное сходство. Траектории обоих самолетов были очень похожи, практически идентичны. Команда изучает последние секунды полета более тщательно, и им удается найти момент сбоя в обоих полетах. Сначала самолеты попадают в турбулентность, а затем выходят из-под контроля. Черный ящик рейса № 427 точно показывает, что именно делал каждый рычаг управления в момент катастрофы. Руль направления на 427-м повернуло максимально вправо и зажало. Именно поэтому самолет стало так резко кренить. В этой ситуации летчику нужно было повернуть руль в противоположном направлении, но сделать это не удалось. Команда следователей сосредотачивается на сервоклапане, его проверяют при всевозможных условиях, но каждый раз он действует безотказно.

9 июня 1996 года рейс 517 EastwindAirlines оказывается на грани катастрофы. При посадке в Ричмонде лайнер внезапно дважды кренит в сторону. Самолет летит в перевернутом положении, а экипаж едва удерживает его от пикирования вывернув до предела элероны. Но, к счастью, пилотам удается безопасно посадить самолет [1].

И все же для следователей по-прежнему было непонятно, почему заклинивает руль. Только после проведения тысяч тестов эксперты попробовали еще кое-что. По совету военного инженера они попытались понять, что произошло бы с сервоклапаном в условиях экстремальной жары и холода.

Они подвергли рулевую систему сверхохлаждению, а потом пустили в ход очень горячую жидкость. Следователи исходили из того, что в полете система могла охладиться, а при перегреве гидравлики жидкость могла перегреться. Потом они воспроизвели движение руля из стороны в сторону. Выяснилось, что в условиях, когда горячая гидравлическая жидкость попадает на охлажденный металл, привод заедает. А когда условия меняются, он разблокируется. В этом случае не оставалось никаких видимых признаков неисправности [4].

Остановимся подробнее на сервоклапане. Расследование показало, что в результате термического шока внешний цилиндр заклинило относительно корпуса, в то время когда внутренний продолжал работу в нормальном режиме. В результате внутренний цилиндр прошел граничную зону, где нормальное распределение гидрожидкости было уже невозможно. Это вызвало неконтролируемое перетекание гидрожидкости под большим давлением в противоположном заданному направлении – произошел реверс руля. И пока в системе поддерживается давление (педали нажаты), руль будет находиться в крайнем положении. То есть для экипажа педали будут казаться заклинившими. Как показали опыты и записи регистраторов полетной информации, после реверса рулей «лево» и «право» поменялись местами. Пилотам надо было отпустить педали, тем самым вернуть руль в нейтральное положение, после чего нажать на педали в сторону крена, что вызвало бы отклонение руля в противоположную сторону [4].

Последовавшие за расследованием рекомендации ИКАО, а также волна возмущений вынудили Boeing перепроектировать привод руля направления. Был установлен новый гаситель колебаний давления и запасной сервопривод. Теперь не только две гидросистемы могут питать сервопривод, но и он сам дублирован двумя независимыми приводами. Гидравлические сенсоры призваны в случае резкого скачка давления в одном из приводов отсекают его, переводя управление на второй. Экипажи Boeing 737 по всему миру были обучены правильно бороться с возможным реверсом рулей, кроме того, многие авиакомпании самостоятельно провели замену опасных агрегатов. Изменения были внесены и в обновленный модельный ряд Boeing 737 MAX, сделав его одним из самых безопасных авиалайнеров в мире [2].

Литература

1. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 26.03.2017)
2. Сайт корпорации «Боинг». Режим доступа: <http://www.boeing.com> (дата обращения 22.02.2017).
3. Обеспечение летной годности воздушных судов гражданской авиации по условиям прочности: учебник / С.В. Бутушин, В.В. Никонов, Ю.М. Фейгенбаум, В.С. Шапкин. М.: МГТУ ГА, 2013. 772 с.
4. NTSB Aircraft Accident Report. Uncontrolled descent and collision with terrain USAir flight 427.

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО. ПУТИ И МЕТОДЫ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

Хабибуллин Р.Р., Дмитриев И.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. АКПЛА Ефимова М.Г.

Аэродинамическое качество – аэродинамическое совершенство самолета. В аэродинамике при оценке совершенства ЛА и его крыла важное значение имеет отношение коэффициента подъемной силы к коэффициенту силы лобового сопротивления. Подъемная сила представляет собой полезную составляющую аэродинамической силы, которая характеризует несущие свойства летательного аппарата в воздухе. Лобовое сопротивление, напротив, приводит к дополнительному расходу энергии летательного аппарата и является вредной составляющей. Таким образом, их отношение позволяет характеризовать качество летательного аппарата.

Что нам дают знания об аэродинамическом качестве самолета? Наглядный пример – эксплуатация самолетов в авиакомпаниях. Основным производственным процессом в авиакомпаниях является полет, затраченное топливо на который существенно влияет на экономичность эксплуатации самолетов. Уменьшение расхода топлива на полет повышает эффективность летательного аппарата. При этом важно добиваться наименьшего его расхода на единицу транспортной работы. Поэтому в настоящее время одной из оценок экономичности самолета как технического устройства, преобразующего энергию топлива в транспортную работу, является удельный параметр, называемый топливной эффективностью полета.

Коэффициентом топливной эффективности полета самолета называется массовый расход топлива в граммах, приходящийся на единицу транспортной работы.

$$K_{ТЭ} = \frac{mgc_{уд}t \cdot 10^6}{Km_{ком}L}$$

Как видно из этой формулы, коэффициент топливной эффективности зависит от аэродинамического качества самолета. Очень важно уменьшать данный коэффициент, ведь это приносит выгоду авиакомпаниям.

Увеличение аэродинамического качества самолета достигается:

- снижением коэффициента лобового сопротивления;
- увеличением коэффициента подъемной силы.

Наиболее важным является снижение коэффициента лобового сопротивления. У него есть 4 составляющих:

- профильное сопротивление;
- индуктивное сопротивление;
- волновое сопротивление (большие скорости, малые углы атаки);
- срыв потока (малые скорости, большие углы атаки).

Профильное сопротивление зависит от аэродинамических сил, действующих на самолет, и складывается из сил трения и сил давления. Силы трения в основном зависят от пограничного слоя.

Важнейшую роль играет интерференция – влияние частей самолета друг на друга. Для уменьшения вредного влияния интерференции на месте стыка деталей устанавливают зализы. Также сопротивление интерференции зависит от выбора аэродинамической компоновки ЛА.

Чтобы уменьшить влияние индуктивного сопротивления, самолет проектируют с удлиненным крылом, а на концевых частях крыла устанавливают крылья Уиткомба.

Волновое сопротивление зависит от степени деформации потока, а любая выступающая часть самолета приводит к дополнительной деформации потока. При больших скоростях полета возникают скачки уплотнения, которые зависят от числа Маха в крейсерском режиме полета. Для того чтобы понять, как влияет волновое сопротивление на аэродинамическое качество ЛА, была проведена исследовательская работа, в которой было рассчитано значение максимального аэродинамического качества от различных чисел Маха (рис. 1).

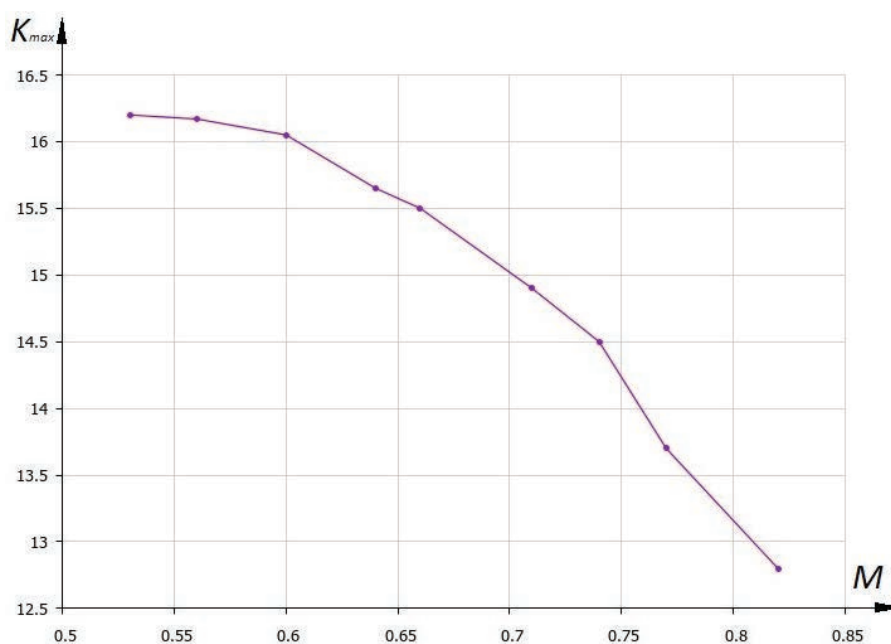


Рис. 1. График зависимости максимального аэродинамического качества от числа Маха

Для увеличения критического числа Маха мы можем использовать сверхкритический профиль как способ борьбы с волновым сопротивлением.

Сверхкритический профиль – дозвуковой профиль крыла, позволяющий при фиксированном значении коэффициентов подъемной силы и толщины профиля существенно повысить критическое число Маха (M^*).

На самолетах с малыми дозвуковыми скоростями полета использовались профили с большими местными возмущениями на верхней поверхности крыла и, соответственно, с небольшими значениями M^* (рис. 2).

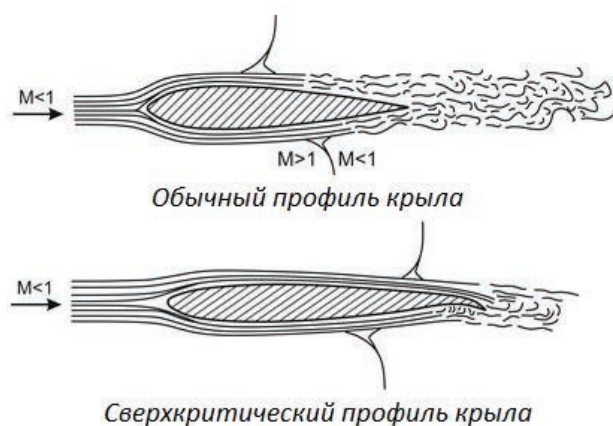


Рис. 2. Сравнительная картина обтекания профилей

С увеличением скоростей полета первым этапом увеличения M^* явилось уменьшение возмущений потока путем ослабления неравномерности распределения этих возмущений вдоль хорды за счет смещения положения максимальной толщины и кривизны профиля к середине хорды, а также некоторого уменьшения максимальной вогнутости (рис. 3). Увеличение толщины позволяет увеличить удлинение крыла и аэродинамическое качество самолета, а также увеличить объем крыла, внутри которого обычно размещаются топливные баки. Применение таких профилей, называемых иногда классическими скоростными профилями, увеличило крейсерскую скорость на 50–100 км/ч.

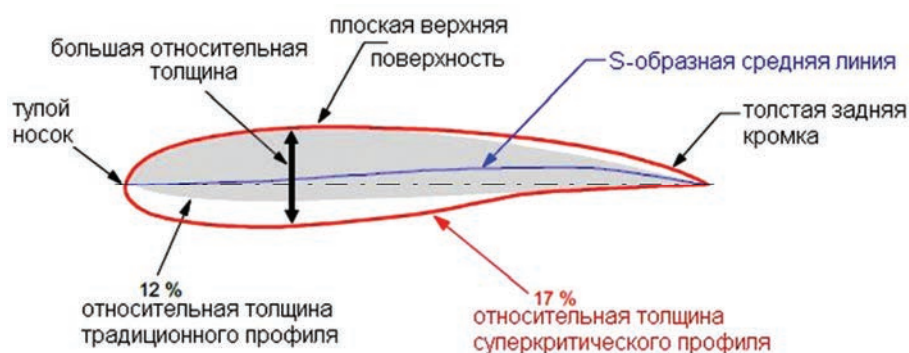


Рис. 3. Сравнительная картина конструкции профилей

Литература

1. Аэромеханика / В.М. Гарбузов, А.Л. Ермаков, М.С. Кубланов, В.Г. Ципенко. М.: Транспорт, 2000. 287 с.
2. Аэродинамическое качество [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аэродинамическое_качество (дата обращения 10.04.2017).
3. Улучшение АДХ при трансзвуковых скоростях. Сверхкритический профиль [Электронный ресурс]. URL: <http://vikidalka.ru/3-59854.html> (дата обращения 13.04.2017).
4. Сверхкритический профиль [Электронный ресурс]. URL: http://gufo.me/content_tehenc/sverxkriticheskij-profil-89940.html (дата обращения 15.04.2017).

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.
ШЕРОГРАФИЯ**

Дунай А.А.

Научный руководитель – д.т.н., проф., зав. каф. ДЛА Машошин О.Ф.

Задачи технического диагностирования

Техническая диагностика является составной частью области эксплуатации авиационной техники. Основной задачей технического диагностирования является обеспечение безопасности, функциональной надежности и эффективности работы технического объекта.

Для обеспечения высокого качества технической эксплуатации необходим эффективный контроль, позволяющий обнаружить дефекты [1]. Существуют три вида диагностического контроля: разрушающий, повреждающий и неразрушающий [2].

Разрушающий контроль приводит к полному разрушению или повреждению объекта контроля.

К повреждающему контролю относятся виды контроля, которые проводятся на объекте, причем сам объект сохраняет свою работоспособность, при этом на месте, где был проведен контроль, остаются неустранимые следы, которые не препятствуют эксплуатации.

Неразрушающий контроль позволяет без разрушения контролировать качество всех изделий как при изготовлении, так и в процессе эксплуатации, что невозможно при разрушающем контроле.

Развитие отрасли гражданской авиации на современном этапе ставит все новые задачи, направленные на повышение работоспособности и надежности конструкций [1]. Для их решения необходимы новые методы диагностики, позволяющие получать оперативную, более точную информацию об объекте контроля. К ним относятся методы электронной интерферометрии и шерографии.

Общее описание и принцип метода [3]

Шерография – это разновидность интерферометрических методов неразрушающего контроля (методов дефектоскопии), с помощью которого внутренние разрушения или дефекты компонентов могут быть выявлены посредством измерения и анализа поверхностных деформаций. Схема метода представлена на рис. 1.

Деформации образуются как ответная реакция внутренней структуры на некоторую внешнюю незначительную нагрузку. Совмещая показываемые изображения объекта в ненагруженном и нагруженном состоянии, можно определить изменение любой заданной точки изображения.

Шерографическая система обладает сверхвысокой степенью чувствительности. Таким образом, даже сравнительно невысокая нагрузка компонента

(например, нагрев лампой накаливания в течение 1–2 секунд) приводит к определенным результатам изменений гетерогенности поверхности объекта диагностирования при проведении неразрушающего контроля объекта.

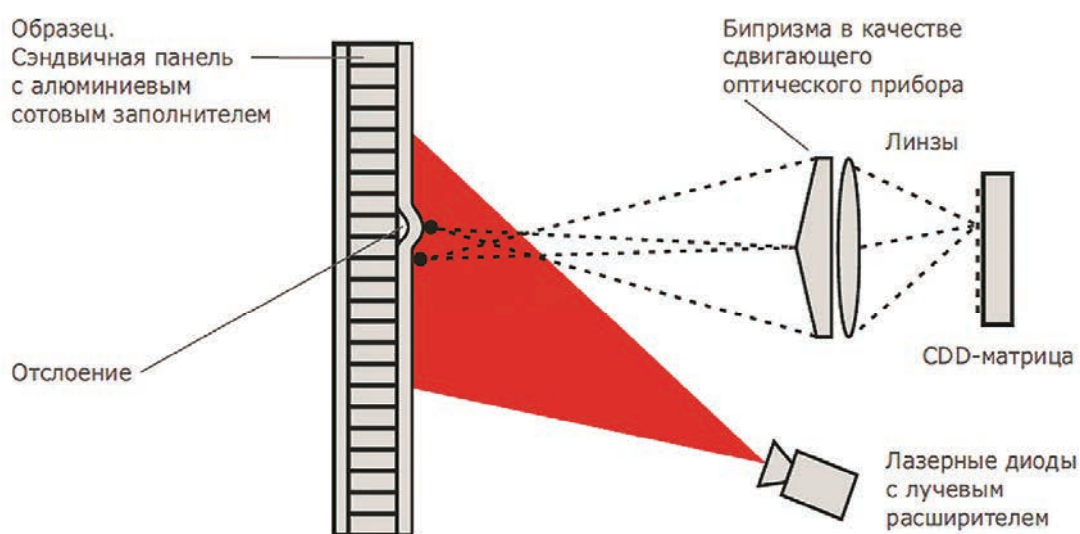


Рис. 1. Принципиальная схема обнаружения дефекта методом шерографии

Поверхность испытуемого объекта засвечивается лазерным излучением и отражается на ССD-камеру, оснащенную так называемой «сдвигающей оптикой». Эта «сдвигающая оптика» проецирует изображение объекта на матрицу камеры дважды, и каждая точка объекта, таким образом, является дважды отображаемой на СDD-чипе (СDD-матрице). Когда объект испытания деформируется под нагрузкой, лазерное излучение, отраженное каждым участком поверхности, также изменяется. Как раз эти изменения и обнаруживаются системой, что дает представление о характере самого дефекта через его реакцию на поверхность.

Система также дает возможность инспектирования видимых повреждений и поиска дефектов в более глубоких слоях, невидимых человеческому глазу. Такой вид проверки является критичным в определении степени разрушения материала, например, сотовых конструкций планера ЛА, а также авиационных композиционных панелей.

Процедура неразрушающего контроля с помощью шерографа

В процедуру шерографической дефектоскопии на аппаратном уровне заложены две основополагающие составляющие: это получение опорного изображения поверхности инспектируемого объекта в ненагруженном и нагруженном состоянии. Специальный алгоритм программного обеспечения автоматически вычитает изображение одно из другого, получая результирующую составляющую.

Тепловое и/или вакуумное нагружение являются типичными видами испытательной нагрузки. Оптимальный тип нагрузки зависит от структуры и ма-

териала компонента, а также от размера, положения (глубины залегания) и типа дефектов.

Фактическое измерение происходит в одном из двух режимов: ручном или автоматическом. Результат измерения отображается на экране несколько секунд и затем может быть распечатан и сохранен (записан в архив).

Для достижения максимального эффекта этого метода применительно к деталям авиационной техники рекомендуется перед его использованием в серийном производстве предварительно набрать базу данных типичных дефектов на всех типовых образцах с различными геометрическими параметрами этих дефектов.

Область применения и исследуемые материалы

В настоящее время авиационно-космическая отрасль, равно как и другие, требует все большего внимания и применения высокотехнологичных материалов, использования компонентов, имеющих многослойную композитную структуру. Приведем несколько примеров: платы печатного монтажа, резинотехнические изделия, компоненты с металлической или композитной сэндвич-структурой, углепластики, углеволокна, стеклопластики и прочие комбинации этих материалов. Благодаря высоким стандартам качества и требованиям соответствия нормам безопасности, высокоточные неразрушающие методы контроля незаменимы в производстве и техническом обслуживании объектов со сложной композитной структурой, которая все больше находит свое применение в производстве современных летательных аппаратов.

Литература

1. Пивоваров В.А. Современные методы и средства неразрушающего контроля состояния авиационной техники. М.: Транспорт, 1994.

2. Барыбин Д.А., Абель Ю.В. Разрушающий и неразрушающий контроль на производственном объекте // Современная наука [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vipstd.ru/nauteh/index.php/ru/125/124-etn14-09/1310-a>

3. NEVA TECHNOLOGY. Инновационные решения в метрологии и системах неразрушающего контроля. Шерография. Режим доступа: <http://nevatec.ru/products/ndt/shearography.html>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Борисова А.В.

Научный руководитель – доц., к.т.н., доц. каф. ТЭЛАиАД Файнбург И.А.

В теории эффективности систем под эффективностью понимается наиболее общее, определяющее свойство любой целенаправленной деятельности, которое раскрывается через категорию цели и объективно выражается степенью достижения цели с учетом затрат ресурсов и времени.

Главной целью управления процессами технической эксплуатации (ПТЭ) воздушных судов (ВС) является полное и своевременное удовлетворение по-

требностей авиапредприятия в исправных, соответствующих нормам летной годности ВС, обеспечение безопасности и регулярности полетов, интенсивности использования ВС при минимальных затратах времени, труда и средств на реализацию ПТЭ ВС.

Степень достижения главной цели управления ПТЭ ВС характеризуется системой показателей эффективности, включающей показатели безотказности и безопасности полетов; регулярности отправления ВС в рейсы; использования ВС по времени; экономичности ПТЭ ВС [1, 2].

Применение методологии управления проектами для решения задач повышения эффективности ПТЭ ВС является недостаточно освоенным направлением для российских авиапредприятий, и поэтому требует к себе особого внимания [3].

Преимуществами проектного управления на предприятии являются:

1. упорядоченность, наглядность и прозрачность деятельности по реализации решений в сфере развития предприятия;
2. гибкость и адаптивность метода;
3. высокий уровень мотивации проектной группы на достижение запланированных результатов;
4. комплексная проработка предлагаемых к внедрению инициатив с учетом располагаемых финансовых, временных, трудовых ресурсов, рисков и вариантов действий в случае изменения внешних и внутренних условий;
5. эффективные коммуникации между участниками проектной деятельности, и слаженная командная работа.

Проект – комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального результата в условиях временных и ресурсных ограничений. Весь жизненный цикл проекта состоит из 4-х стадий [4]:

- инициации;
- планирования;
- реализации;
- завершения.

Цель стадии инициации проекта – принять решение о запуске/незапуске проекта и определить состав ключевых участников проекта для стадии планирования. За стадией инициации следует процедура планирования проекта, целью которой является определение всех работ и ресурсов, необходимых для получения требуемого продукта проекта и реализации требований заказчика проекта.

За планированием следует стадия реализации проекта, конечным результатом которой является выполнение запланированных работ с подписанием актов о завершении этапов, достижении целей проекта.

Последним шагом на пути реализации проекта является стадия завершения, включающая в себя завершение всех работ, документирование результатов, оценку удовлетворенности заказчика качеством полученного продукта, передачу продукта клиенту и высвобождение ресурсов, задействованных в проекте.

В данной работе в качестве практического примера реализации проектного управления в эксплуатирующей организации гражданской авиации был рас-

смотрен проект, направленный на повышение эффективности ПТЭ самолетов АН-124-100 в ООО «Авиакомпания Волга-Днепр».

Анализ статистики отказов парка самолетов АН-124-100 (рис. 1) показал, что наиболее часто отказывающимися комплектующими являются изделия крыла.

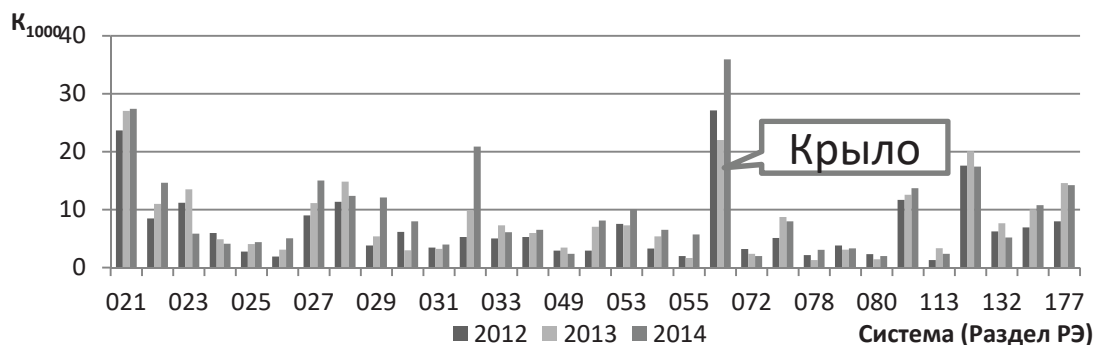


Рис. 1. Статистика отказов парка самолетов АН-124-100

Более углубленное исследование указало на наиболее часто отказывающиеся элементы – секции интерцепторов (48 % от общего количества отказов комплектующих изделий крыла), которые подвержены массовым отслоениям обшивок от сотового заполнителя и нуждаются в доработке конструкции. Одним из вариантов модернизации интерцепторов является установка усиливающих накладок по бустерному кронштейну и узлам навески, а также создание дополнительных ребер жесткости из линий стягивающих болтов по всей площади агрегата (рис. 2).

Основным документом проекта является паспорт проекта. В нем в краткой форме содержится вся необходимая информация, характеризующая проект, цели, продукты проекта, результаты, сроки, план действий, бюджет, а также перечень участников проекта.

Особо ответственной задачей при планировании проекта является разработка реестра рисков [5], которая включает в себя несколько этапов:

- идентификацию и классификацию рисков;
- оценку рисков;
- разработку плана реагирования на риски.

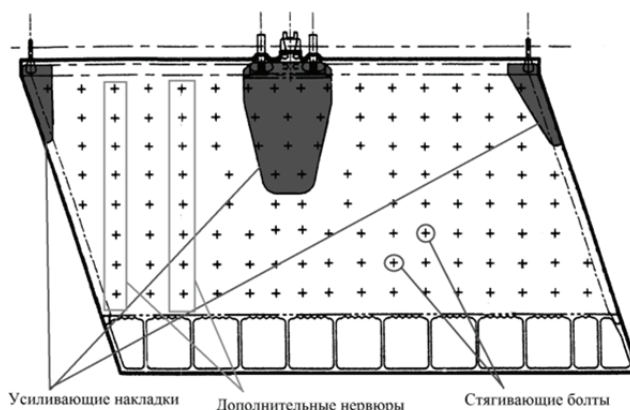


Рис. 2. Проектная технология усиления интерцепторов

При оценке рисков производится определение наиболее важных рисков, на которые необходимо обращать повышенное внимание. Для оценки рисков руководитель проекта привлекает экспертов предметной области проекта. Эксперты предоставляют руководителю проекта свои оценки рисков и определяют показатели: вероятность наступления риска и его влияние на проект.

Оформленный по стандартам проектного менеджмента проект вступает в стадию реализации, и после его успешного завершения позволит повысить эффективность ПТЭ ВС АН-124-100 в рамках установленных сроков и выделенного бюджета.

Подводя итоги проведенной работы, следует сделать вывод о том, что методологию управления проектами можно рассматривать как один из эффективных и перспективных подходов для решения задач по повышению эффективности ПТЭ ВС в условиях российских авиапредприятий.

Литература

1. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Показатели эффективности процессов поддержания летной годности воздушных судов // Научный Вестник МГТУ ГА, 2012. № 178. С. 21–26.

2. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Эффективность процессов эксплуатации ЛА. М.: МГТУ ГА, 2011. 120 с.

3. Повышение эффективности процессов поддержания летной годности воздушных судов на основе методологии управления проектами / А.А. Ицкович, А.О. Чернов, Г.Д. Файнбург, И.А. Файнбург // Научный Вестник МГТУ ГА. 2017. Том 20, № 01. С. 26–33.

4. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. М.: Стандартинформ, 2012.

5. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®), четвертое издание – Project Management Institute, USA, 2008.

МОДУЛЬНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РЕМОНТ ЛА И АД С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ПРИНТЕРОВ

Пелевин Я.О.

Научный руководитель – технический директор ООО «СВАК-СК» Пелевин О.А.

В современном мире все больше внимания уделяется использованию компьютеризованных систем практически во всех отраслях: медицине, машиностроении, авиации и т. д. До 2014 года эти системы в основном использовались для произведения расчетов и компьютерных симуляций объектов (например, SolidWorks). Внедрение 3D-принтеров в современный технологический мир позволило расширить спектр возможностей использования систем. А именно: помимо создания расчетов и компьютерных симуляций появилась возможность распечатать прототип изделия из «любого» материала и «вживую» его проверить на контрольном тесте. Данный доклад связан с прикладным применением 3D-принтеров:

- для модульно-конструктивного ремонта в авиации;
- для обеспечения безопасности передачи информации из облачного хранилища;
- для передачи данных печати на 3D-принтер;
- для соблюдения протоколов безопасности и учета подключенных клиентов к «облаку».

Существует четыре варианта применения принтеров в гражданской авиации:

- печать стандартных изделий;
- печать ремонтных изделий;
- использование принтеров в учебном процессе студентов МГТУ ГА;
- использование принтеров в научно-исследовательских работах (НИР).

Рассмотрим каждый вариант подробнее.

Суть печати стандартных изделий заключается в том, что все стандартные изделия (крепежи, заклепки, ручки и т. д.) располагаются не на складах, доставку с которых придется ждать неделю (если не больше), а в облачном хранилище. Сам процесс, показанный на рис. 1, выглядит следующим образом.

1. Инженер АТБ, осмотрев самолет, находит нужные под замену детали.

2. Затем он заходит в облачное хранилище со стационарного компьютера и находит там детали.

3. Производит 3D-печать деталей и затем заменяет детали.

Роль IT-отдела в данном варианте сводится к обеспечению безопасности передачи данных по поиску соответствующей детали и выводу детали на 3D-принтер. Похожую концепцию можно заметить у корпорации Boeing (при изготовлении стандартных деталей) [1] и у проектных отделов ВВС и ВМС США в Пентагоне [2].

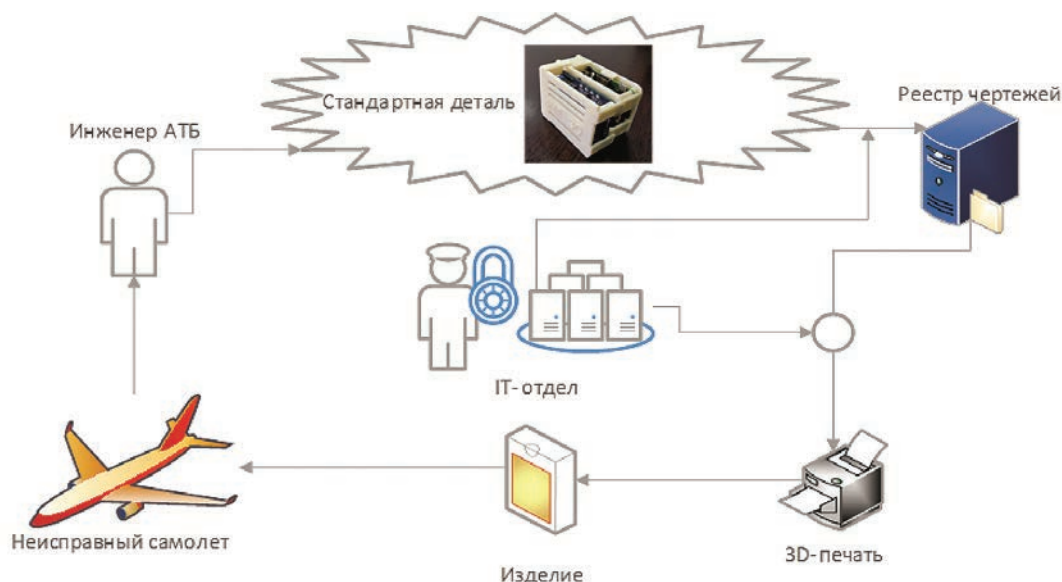


Рис. 1. 3D-печать стандартных изделий

Печать ремонтных изделий. Данный процесс отличается от предыдущего лишь тем, что вместо стандартной детали нужно распечатать сложно-конструированную деталь. Процесс показан на рис. 2.

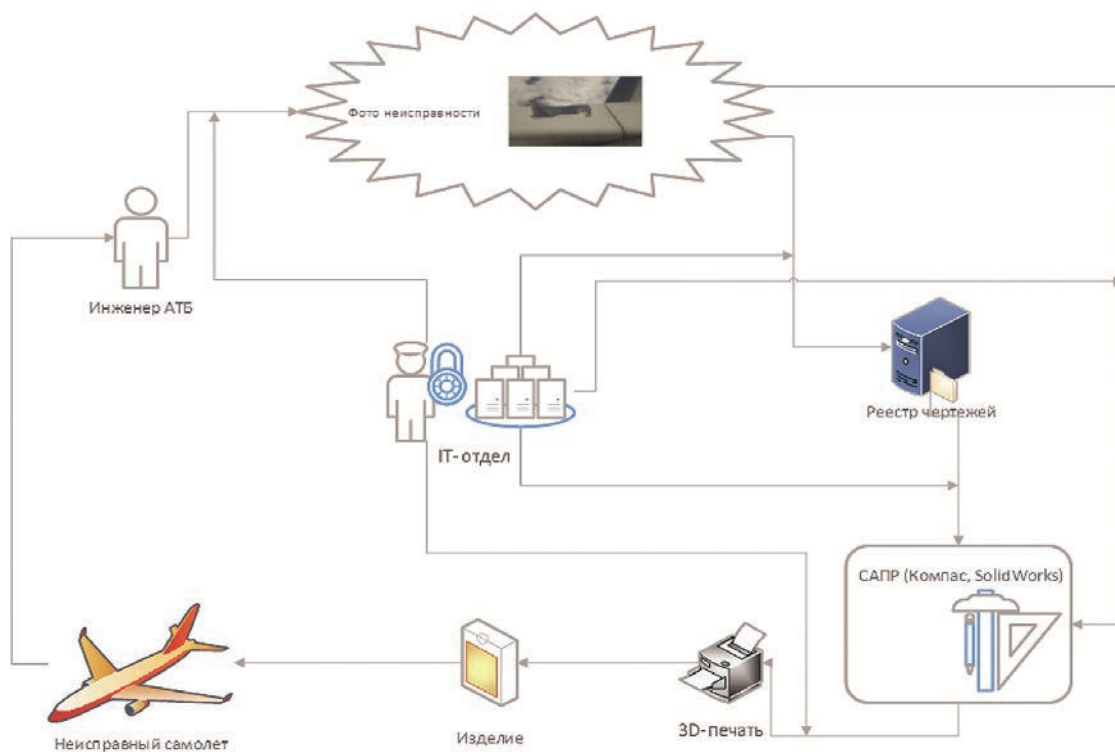


Рис. 2. 3D-печать ремонтных изделий

Описание процесса.

1. Инженер АТБ, обнаружив, например, трещину на обшивке крыла из композитного материала, делает фото и находит в хранилище крыло целиком.

2. Затем он загружает модель крыла в САПР (желательно, Компас-3D или SolidWorks) для поиска поврежденного участка, указанного на фотографии.

3. Инженер убеждается в правильности участка на модели, вырезает найденный участок и распечатывает, затем его вставляют на место поврежденного участка и проклеивают.

Роль IT-отдела здесь более широкая, потому что он обеспечивает контроль и безопасность передачи данных во время всей работы инженера (включая работу с САПР из-за риска замены материала и выходных характеристик детали перед печатью). Данный вариант применялся в Rolls-Royce во время создания компрессоров двигателя Trent XWB-97 [3] и до сих пор применяется в «Формуле-1» для создания ремонтных деталей для болидов [4].

3D-печать в учебном процессе. Схема процесса изображена на рис. 3. Описание процесса.

1. Студент использует свой профиль (аккаунт) для входа в систему института и получает техническое задание (ТЗ).

2. По ТЗ и чертежам он воссоздает модель, например, в Компасе и переводит модель в SolidWorks или делает модель сразу в SolidWorks, если он знает данную программу.

3. Затем он активирует программу SolidWorks Simulation для создания компьютерной симуляции и проведения статических и динамических расчетов, прикладывая к нему разные нагрузки: силу, давление, температуру.

4. После выполнения симуляции он получает результаты в виде отчета и может распечатать модель для проведения финальной проверки в реальных условиях.



Рис. 3. 3D-печать в учебном процессе

Здесь IT-отдел следит только за входом студента в систему, убеждаясь в его истинной личности, и за данными, получаемыми в САПР из-за риска вторжения во время работы над заданием. В качестве примера был выполнен расчет прототипа лопатки компрессора, процесс которого изображен на рис. 4. Сначала была воссоздана модель в Компас-3D, затем, сохранив деталь в формате STP-203 или STP-214, запустили в SolidWorks, активировали SolidWorks Simulation для создания статического анализа модели при материале из титанового сплава с содержанием 18 % молибдена и 4 % хрома и распечатали ее на 3D-принтере.

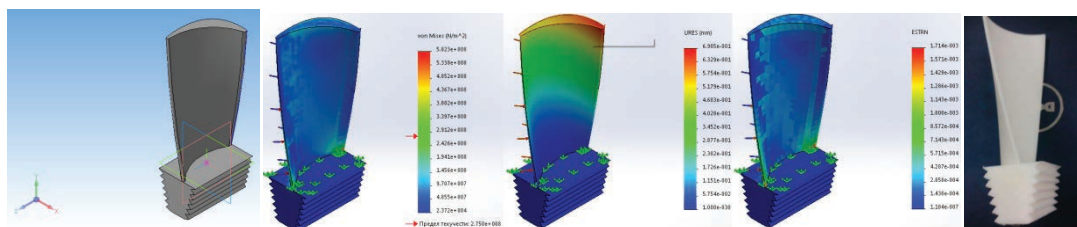


Рис. 4. Модель в САПР Компас-3D, отчет статического анализа модели в SolidWorks и 3D-распечатанная модель

3D-печать в научно-исследовательской работе. Ее схема показана на рис. 5.

По своей структуре данный вариант ничем не отличается от предыдущего. Но здесь понадобятся более мощные и технические принтеры с широким спектром использования. Такие принтеры есть у американской фирмы Markforged [5]. Markforged на текущий момент времени является самой популярной и достаточно успешной компанией по созданию 3D-принтеров и 3D-изделий. Данная фирма на сегодняшний день выпустила четыре основных принтера, которые могут печатать изделия из оникса (сплав нейлона, карбоновых микрофибр и кевлара), кевлара, карбона, пластика ABS, нержавеющей стали и других материалов, сравнение которых приведено на рис. 6.



Рис. 5. 3D-печать в научно-исследовательской работе

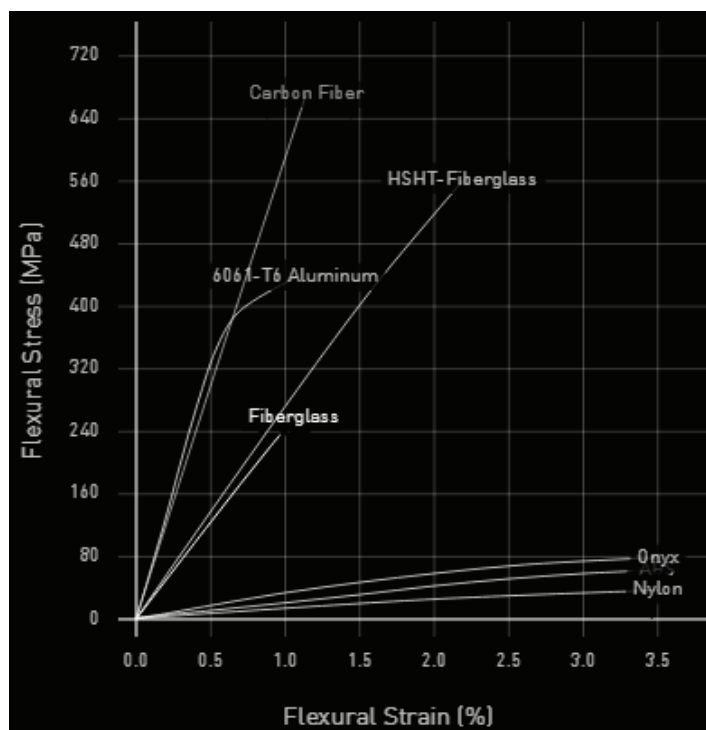


Рис. 6. Сравнение материалов 3D-печать в Markforged

14 мая состоялась презентация их нового принтера Metal X, позволяющего печатать изделия из алюминия 6061-t6. Изделия, изготовленные на этих принтерах, применяются в медицине для создания протезов, в авиации для создания корпусов и деталей дронов (БПЛА), в машиностроении и т. д.

В заключение хотелось бы добавить, что в результате того, что вводятся компьютерные технологии и системы в производство, начинают появляться новые технологии по ремонту самолета, а именно – использование композитных материалов для создания самолета и его ремонта. В связи с этим возникает необходимость в создании облачных хранилищ для хранения чертежей и моделей деталей. Отсюда возникает спрос на сотрудничество двух разных структур – АТБ (в лице инженеров-механиков) и IT-отдела («системщики»), которые

могут подготовить рабочую площадку для механиков. На основании всего вышесказанного можно добавить, что возникает необходимость в создании смежных специальностей, например, инженер-IT или IT-механик.

Литература

1. Максим Агаджанов, Geektimes. Boeing активно использует 3D-печать в производстве запчастей для своих самолетов. Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/247030/>

2. 3D Print Soften. ВМС США представляют инновации по 3D-прототипированию в Пентагоне. Режим доступа: <http://www.3dprint.soften.com.ua/novosti-3dprintsoften/268-vms-ssha-predstavlyayut-innovatsii-po-3d-prototipirovaniyu-v-pentagone.html>

3. 3D Today. Rolls-Royce проведет летные испытания авиадвигателя с 3D-печатной турбиной. Режим доступа: <http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/rollsroyce-will-conduct-flight-tests-of-aircraft-engine-with-3dprinted/>

4. 3D Today. 3D-печать в проектировании и изготовлении болидов Формулы-1. Режим доступа: <http://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/3d-printing-in-the-design-and-manufacture-of-formula-1-cars/>

5. Markforged. Режим доступа: <https://markforged.com/>

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В КОМПРЕССОРЕ НА ЭКОНОМИЧНОСТЬ И РАЗМЕРНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ДВУХКОНТУРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Костамыгин А.Ю., Хабибуллин Р.Р., Мешакин Е.Е.

Научный руководитель – к.т.н., проф. каф. ДЛА Гаджиев Х.Р.

Задачей данного исследования была сравнительная оценка основных данных авиационного турбореактивного двухконтурного двигателя без смешения потоков с различными степенями повышения давления в компрессоре ($\Pi_{\kappa\Sigma}^* = 30, 35, 40$). При этом степень двухконтурности ($m = 8$), температура газа перед турбиной ($T_{\Gamma} = 1600$ К), тяга ($P = 140$ кН), а КПД элементов турбокомпрессора и коэффициенты, учитывающие гидравлические потери в газоздушном тракте двигателя оставались неизменными.

Степень повышения давления в компрессоре авиационного двигателя является одним из важнейших параметров, определяющих его экономичность. Если у первых двигателей этот показатель был равен всего 3 (Jumo-004), то у современных двигателей он достигает 40 (ПД-14).

Исследование выполнялось на базе математической модели ТРДД и программы расчета, разработанной профессором В.Н. Котовским. Результаты расчетных исследований представлены на рис. 1–4.

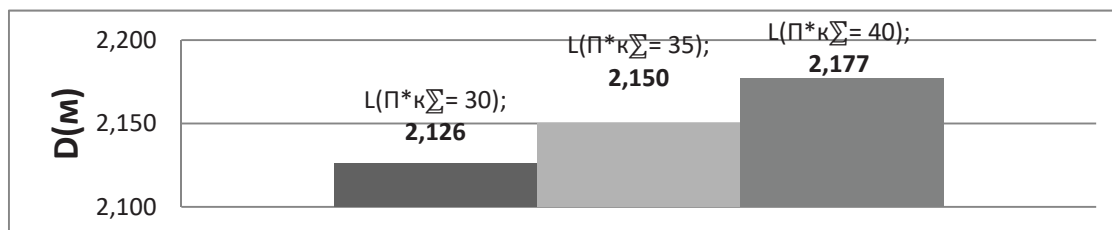


Рис. 1. Наружный диаметр двигателя

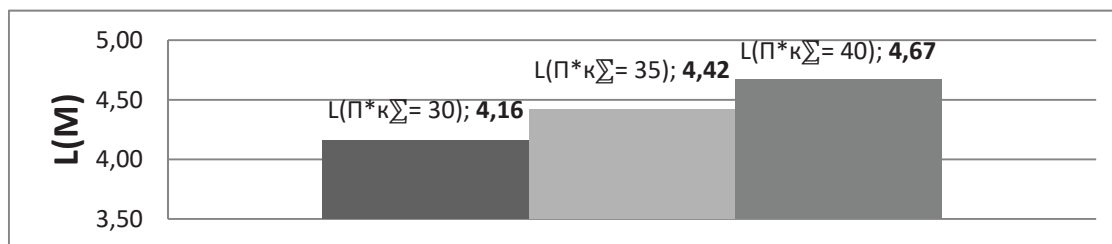


Рис. 2. Длина двигателя

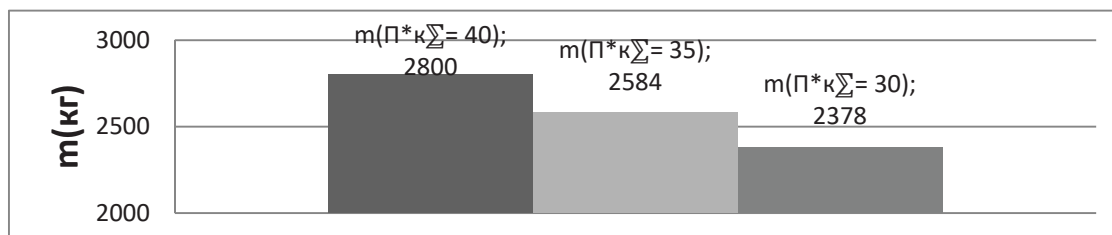


Рис. 3. Сухая масса двигателя

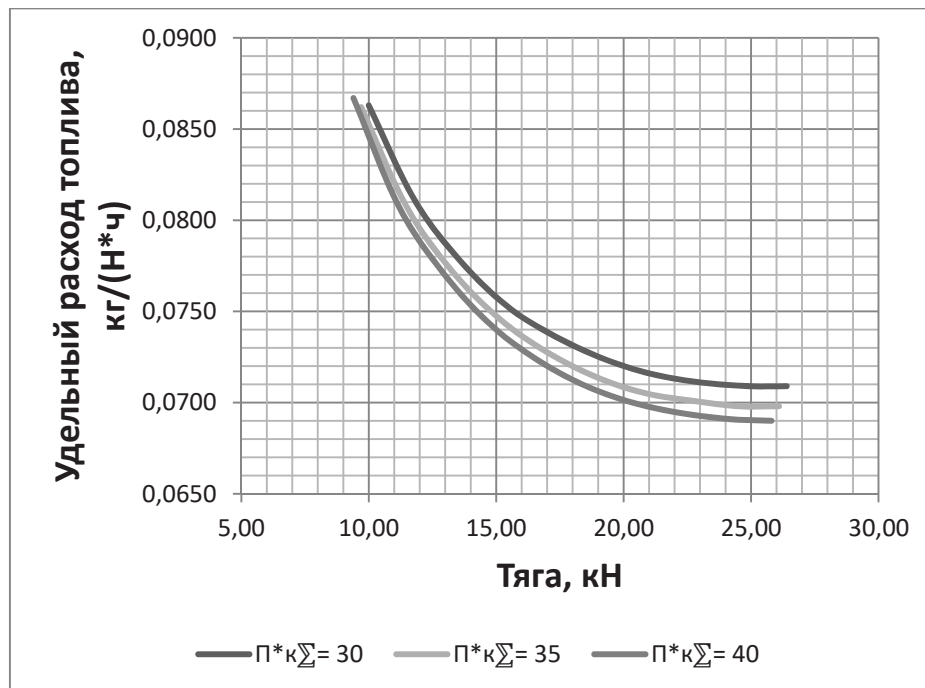


Рис. 4. Дроссельная характеристика двигателя при числе Маха 0,8 и высоте 11 км

Анализ полученных результатов показывает следующее.

1. При увеличении степени повышения давления в компрессоре $P^*_{к\Sigma}$ с 30 до 40, наружный диаметр увеличился на 2,5 %, а длина на 12 % (рис. 1, 2).

2. Масса ТРДД с $P^*_{к\Sigma} = 40$ по сравнению с массой ТРДД с $P^*_{к\Sigma} = 30$ увеличилась на 15 %.

3. В крейсерском полете ($P = 20$ кН, $H = 11$ кМ, $M = 0,8$) увеличение $P^*_{к\Sigma} = 30$ до 40 позволяет снизить удельный расход топлива ТРДД на 5 %.

При выборе $P^*_{к\Sigma}$ для современного ТРДД необходимо руководствоваться не только снижением удельного расхода топлива изолированного двигателя, но и оптимизацией характеристик воздушного судна с данным ТРДД (продувка моделей с разными размерами мотогондол для оценки их внешнего сопротивления, весовых характеристик силовой установки, стоимости ТРДД, стабильности его параметров в процессе выработки ресурса).

Литература

1. Котовский В.Н., Комов А.А. Теория авиационных двигателей: учебное пособие (конспект лекций). М.: МГТУ ГА, 2013. Ч. 1. 108 с., 107 рис.

2. Котовский В.Н., Комов А.А. Теория авиационных двигателей: учебное пособие (конспект лекций). М.: МГТУ ГА, 2013. Ч. 2. 104 с., 101 рис.

3. Котовский В.Н., Лещенко И.А., Федоров Р.М. Теория авиационных двигателей: пособие по выполнению курсовой работы. М.: МГТУ ГА, 2013. 92 с.

ВИБРАЦИИ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Наумов А.Н., Иванова А.И.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ТМиИГ Пермякова В.В.

В современной авиации существует множество проблем, связанных с проявлением вибрации в конструкциях всех видов летательных аппаратов. Борьба с этим явлением занимает особую роль и в конструировании летательного аппарата, и в его техническом обслуживании.

Актуальность данной статьи заключается в необходимости диагностики и оценки влияния виброакустических процессов на техническое состояние авиационного судна. Игнорирование вибрационного воздействия может привести к существенному увеличению интенсивности отказов, ускорению процесса износа деталей и усталости материала конструкции, а также снижению работоспособности летательного аппарата.

Но прежде чем изучать воздействие вибрации, нужно привести определение этого понятия. Вибрацией называется движение точки или механической системы, при котором происходят колебания характеризующих его скалярных величин, таким колебаниям свойственно обладать достаточно высокой частотой и малой амплитудой. Свойства колебательного процесса определяют характер и специфику вибрации [1].

Колебательные системы принято разделять по нескольким категориям, которые изображены на рис. 1.



Рис. 1. Классификация колебательной системы

По динамике колебательные системы принято делить на линейные и нелинейные. В линейных колебательных системах зависимость между параметрами системы и параметрами воздействия устанавливается с помощью линейных дифференциальных уравнений, в нелинейных – через нелинейные дифференциальные уравнения [1].

Нелинейные колебательные системы принято разделять также по количеству степеней свободы, которые определяют вид дифференциальных уравнений, описывающих колебательную систему.

Также различают детерминированные и случайные колебания. К детерминированным колебаниям относят процессы, которые можно описать точными математическими формулами. Случайные процессы – с помощью осредненных статистических характеристик [1].

Колебания разделяют на периодические и непериодические по промежуткам времени, через которые происходят повторения значений физической величины.

Сам виброакустический процесс как периодическая функция может быть описан множеством синусоидальных кривых с гармонически связанными частотами:

$$x(t) = A_0 + \sum_{i=1}^{\infty} A_i \sin(i \omega t + \varphi_i).$$

Параметр A определяет величину наибольшего отклонения колебания и называется амплитудой гармонических колебаний. Параметр φ называется начальной фазой колебания, а аргумент $\omega t + \varphi_i$ называется фазой колебаний в момент времени t . Характеристика ω является угловой частотой.

Перемещение материальной точки $S(t)$, колебания скорости $V(t)$, ускорения $W(t)$ точки подчиняются гармоническому закону с той же частотой.

$$\begin{aligned} S(t) &= S \sin(\omega t + \varphi) \\ V(t) &= \frac{ds(t)}{dt} = \omega S \cos(\omega t + \varphi) \\ W(t) &= \frac{d^2s(t)}{dt^2} = -\omega^2 S \sin(\omega t + \varphi) \end{aligned}$$

Эти характеристики при вибрации называют соответственно виброперемещением, виброскоростью, виброускорением [2].

Причина возникновения вибрационного явления – неуравновешенные силовые воздействия. Такие воздействия происходят вследствие, например, возвратно-поступательного движения деталей, и неуравновешенных вращающихся масс материала [1].

Вибрация, характеризующаяся действием центробежных сил, происходит из-за дисбаланса сил. Причиной дисбаланса могут быть геометрические погрешности, характеристики материала изделия, производственные деформации деталей от неравномерного нагрева и многое другое.

Современные авиационные конструкции – это очень сложные динамические системы, обладающие определенным спектром вибрации, обусловленные различными источниками механического, аэродинамического и теплового происхождения воздействия. Вибрации изделий авиационной техники – это реакция на действие приложенных возбуждающих сил. Характеристики вибрации зависят от большого количества факторов, начиная от свойств приложенных сил, заканчивая состоянием материала изделия и свойств АТ как колебательной системы.

Характеристика вибраций происходит по множеству параметров. Например, по источникам вибрационных колебаний различают «роторную», «лопаточную», «зубцовую», «подшипниковую» и т. д. Рассмотрим несколько источников из ряда выше.

Вибрация ротора агрегата может происходить по ряду причин, которые могут иметь как механический, так и аэродинамический и тепловой характер [2].

Причины механической неуравновешенности ротора весьма разнообразны: дефекты материала; дефекты конструкции; дефекты изготовления; дефекты сборки; эксплуатационные причины. Массовый дисбаланс в общем случае вызывает вибрацию с частотой, равной собственной частоте вращения ротора.

Вибрацию агрегата, возбуждаемую одним механически неуравновешенным ротором, определяют по формуле

$$x(t) = \sum_{k=\frac{1}{m}}^n A_k \cos(k\omega_p t),$$

где параметр A_k обозначает амплитуду ротора;

K – кратность гармоники;

m и n – целые положительные числа;

$\omega_p = 2\pi f$ – угловая частота вращения [2].

Причиной аэродинамического дисбаланса является различие в величине подъемной силы диаметрально расположенных лопастей винта или вентилятора.

Дисбаланс теплового типа связан с деформацией самого агрегата в процессе неравномерного нагрева и остывания и вследствие других тепловых эксплуатационных причин.

Вибрация подшипниковых узлов происходит в подшипниках качения. Помимо материалов, использованных при производстве, и эксплуатационных нагрузок, в ряд причин входят геометрические погрешности составляющих устройства.

Следствием развития дефектов в структуре подшипников являются высокие показатели вибрации, а также увеличение амплитуды колебания, показанное на рис. 2, а также возможное проявление резонанса [2].

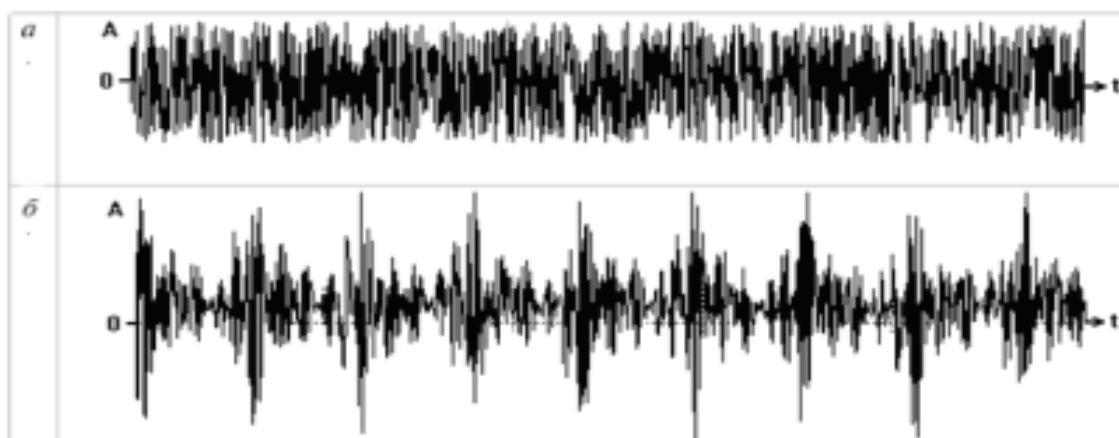


Рис. 2. Временные сигналы в частотном диапазоне:
а – исправный подшипник, *б* – подшипник с раковиной

На основании приведенного выше анализа вибрации как виброакустического процесса и результатов влияния на авиаконструкцию можно констатировать, что борьба с таким сложным явлением требует не только диагностирования технического состояния АТ, но и более глубокого изучения влияния колебательных систем.

Литература

1. Арепьев А.Н., Громов М.С., Шапкин В.С. Вопросы авиационной живучести авиаконструкций. М.: Воздушный транспорт, 2002. 424 с.
2. Киселев Ю.В. Вибрационная диагностика систем и конструкций авиационной техники. Режим доступа: http://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/Vibratsionnaya%20диагностика-Киселев%20ЮВ.pdf (дата обращения: 15.02.2017).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА О НЕИСПРАВНОСТЯХ ОБОРУДОВАНИЯ

Фролов С.В.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. каф. ВМКСС Надейкина Л.А.

Большинство современных предприятий имеют в своем составе компьютерную сеть [1], выполняющую обработку значительных объемов информации. При этом в сеть может входить много разнообразного оборудования, и для обслуживания сети необходим специальный технический отдел (ТО), сотрудники которого должны поддерживать эффективное функционирование сети.

Для выявления в сети различных проблем технического рода используются системы автоматического мониторинга сети, например, Zabbix. В их задачу входит отслеживание статусов разнообразного сетевого оборудования, серверов и других компонентов компьютерной сети.

Подобные системы предоставляют обширные возможности по отслеживанию работы сети со всех возможных сторон, но в их задачи не входит своевременное информирование сотрудников ТО о возникших проблемах, что может приводить к серьезным последствиям, если возникшая в сети проблема затрагивает жизненно важные компоненты сети [2]. Оповещение сотрудников ТО в реальном времени о возникших в сети неполадках – одна из важнейших задач поддержания работоспособности информационной системы предприятия.

Таким образом, разрабатываемая автоматизированная программная система ведет базу данных (БД) аварий, отправляет персональные оповещения сотрудникам и с помощью средств расширения браузера контролирует их «прочитаемость». Система чрезвычайно актуальна с точки зрения повышения работы ТО, а также позволяет проводить статистические исследования отказоустойчивости оборудования и эффективности работы сотрудников ТО.

Разрабатываемая система предоставляет необходимые возможности, а ее внедрение на предприятии позволит повысить эффективность функционирования ТО и всего предприятия в целом, снизить затраты на решение проблем, возникающих вследствие несвоевременного оповещения сотрудников, а также автоматизировать и упростить работу отдела технического контроля.

В ходе разработки данной системы была создана ее структурная схема, представленная на рис. 1. В нее входит, во-первых, внешняя часть, не относящаяся к разработке: сеть предприятия и система автоматического мониторинга сети, описанная выше, а также почтовый сервер, принимающий и хранящий сообщения от системы мониторинга с данными о проблемах в сети. А во-вторых, компоненты самой системы: веб-сервер, который производит постоянные POST запросы к почтовому серверу, при наличии новых писем преобразует, заносит их в БД и хранит веб-страницы; сервер БД, который хранит все необходимые данные; пользовательский интерфейс, с которым работают сотрудники ТО. Он

позволяет проводить авторизацию пользователей, просматривать существующие проблемы, назначать сотрудников, решающих ту или иную проблему, комментировать и деактивировать проблемы; расширение Google Chrome, которое осуществляет информирование сотрудников ТО о новых проблемах и комментариях в режиме реального времени.

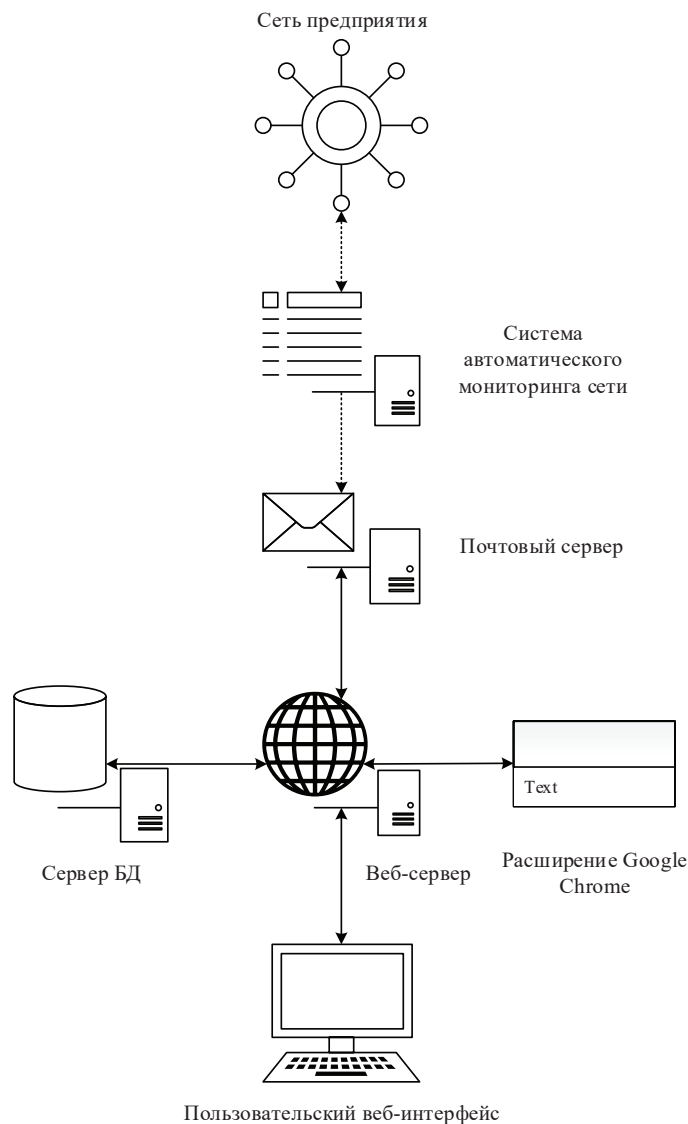


Рис. 1. Структурная схема системы

Также была разработана схема информационных потоков. Она отражает циркуляцию информации в системе, что позволяет четко установить необходимые функции программной системы.

В разрабатываемой системе возможны следующие варианты развития событий.

- Система автоматического мониторинга обнаруживает проблему в сети, составляет отчет и посылает на почтовый сервер. Веб-сервер его принимает, обрабатывает и заносит в БД. Проблема появляется в пользовательском интерфейсе.

- Сотрудник ТО лично обнаруживает проблему в сети. Он заходит в веб-интерфейс и заполняет форму о новой проблеме, которая отправляется на веб-сервер, который в свою очередь добавляет ее в БД.
- Сотрудник может оставить комментарий к любой из проблем, который также будет отправлен на веб-сервер, а затем в БД.
- Расширение Google Chrome производит постоянные запросы к веб-серверу, и в случае наличия новых проблем или комментариев все пользователи, к которым они относятся, получают уведомления.

Для реализации системы была спроектирована БД с таблицами, в которых хранятся данные о пользователях, проблемах, комментариях к ним, уведомлениях о проблемах и комментариях.

Разрабатываемая система обладает следующими возможностями: мониторинг почтового сервера и преобразование проблем; создание, деактивация, отображение в веб-интерфейсе, изменение статуса, выбор проблемы для решения пользователем и удаления из БД; создание, отображение в веб-интерфейсе и удаление из БД комментариев к проблеме; постоянная проверка расширением Google Chrome на наличие новых проблем или комментариев для конкретного пользователя и, при наличии, немедленное их отображение, а также смена статуса уведомления при просмотре пользователем; регистрация и аутентификация пользователей.

После анализа решаемой задачи были выбраны следующие средства для ее реализации: язык текстовой разметки HTML 5.1 для создания визуальной части веб-интерфейса и приложения Google Chrome; язык таблиц стилей CSSLevel 3 с использованием фреймворка Bootstrap 3.3.7 для быстрого создания веб-интерфейса, отвечающего современным представлениям об адаптивном дизайне; сочетание JavaScript (ECMAScript 5.1) и PHP 7.1 для реализации основных функций. Для реализации веб-сервера используется PHP и SQL, а для расширения Google Chrome чистый JavaScript. Разработка веб-сервера и веб-интерфейса ведется с помощью среды PhpStorm 2017.1 от JetBrains, а БД администрируется с помощью phpMyAdmin 4.7. В разработке используется веб-сервер ApacheHTTPServer 2.4 и сервер БД MySQLCommunityServer 5.7 [3].

Литература

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. СПб.: Питер, 2012. 960 с.
2. Универсальная система мониторинга Zabbix – введение. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/73338/> (дата обращения 29.03.2017).
3. McCreary J. Installing Apache, PHP, and MySQL on Mac OS X. Режим доступа: <https://jason.pureconcepts.net/2016/09/install-apache-php-mysql-mac-os-x-sierra/> (дата обращения 08.04.2017).

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ КОДИРОВАНИЯ ДАННЫХ И ОСОБЕННОСТИ QR-КОДА

Привезенцева А.В.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. каф. ВМКСС Черкасова Н.И.

QR-код (рис. 1) – двумерный штрих-код, разработанный японской фирмой Denso-Wave, аббревиатура которого означает «quickresponse», или – «быстрый отклик», получивший широкое распространение в настоящее время.



Рис. 1. QR-код

QR-коды вносят особый вклад в создание разнообразных видов деятельности. Его можно использовать в повседневной жизни не только для печатных изданий, таких как листовки и визитные карточки, но и в качестве платежной системы. Он также может использоваться для различных деловых целей на предприятиях и в логистических операциях. Отмечено, что главное достоинство QR-кода – это легкое и быстрое распознавание сканирующим оборудованием [1, 2].

В то время как обычные штрих-коды способны хранить максимум около 20 цифр, QR-код способен обрабатывать от нескольких десятков до нескольких сотен раз больше информации. Он работает с такими типами данных, как числовые и буквенные символы, кандзи, кана, хирагана, двоичные символы и управляющие коды.

QR-коды всегда имеют квадратную форму. Черные линии и квадраты содержат данные, которые хранятся в модулях. Количество модулей зависит от того, какой объем данных необходимо сохранить. Самый маленький QR-код (версия 1) содержит 441 модуль (21 x 21). Версия 40 имеет 31329 модулей (177 x 177) и, соответственно, больший размер.

Матрица, несмотря на кажущуюся путаницу множества линий и квадратов, предоставляет широкие возможности для хранения данных. В отличие от старых штрих-кодов данные в матрице хранятся в двух измерениях – по вертикали и по горизонтали.

Максимальное количество символов, которые помещаются в один QR-код: цифры – 7089; цифры и буквы (латиница) – 4296; двоичный код – 2953 байт (следовательно, около 2953 букв кириллицы в кодировке Windows-1251 или около 1450 букв кириллицы в utf-8); иероглифы – 1817.

Формирование QR-кода происходит по строго определенному алгоритму, который в упрощенном виде можно разделить на несколько ключевых этапов [2].

1. Кодирование данных

Закодировать информацию в QR-код можно несколькими способами, а выбор конкретного способа зависит от того, какие символы используются [3]. Если используются только цифры от 0 до 9, то можно применить цифровое кодирование, если кроме цифр необходимо зашифровать буквы латинского алфавита, пробел и символы $\pm/\$%*.:,$, используется алфавитно-цифровое кодирование. Еще существует кодирование кандзи, которое применяется для шифрования китайских и японских иероглифов, и побайтовое кодирование. Перед каждым способом кодирования создается пустая последовательность бит, которая затем заполняется.

2. Добавление служебной информации

Есть несколько основных этапов для построения QR-кода.

Позиционирование (рис. 2 (1)).



Рис. 2. Строеие QR-кода

Данная метка, расположенная в трех углах рисунка, позволяет сканирующему устройству распознавать положение QR-кода и быстрее запускать процесс сканирования. На качество распознавания влияет ширина белой рамки вокруг QR-кода.

Номер версии (рис. 2 (2)).

QR-код содержит также информацию об используемой версии кода – в настоящее время их количество уже достигло сорока (см. рис. внизу слева).

Синхронизация (рис. 2 (3)).

Между тремя позиционными метками проходит пунктирная линия, которая задает модель матрицы.

Формат (рис. 2 (4)).

С помощью этой информации сканирующее устройство определяет используемый формат данных. Например, то, что именно скрывается в коде: календарная запись, контактные данные или ссылка на ресурс в интернете.

Направление (рис. 2 (5)).

Данная метка помогает сканирующему устройству определять, имеет ли изображение QR-кода искажение перспективы или нет. Чем больше код, тем больше такого рода меток в нем содержится.

Также на этой стадии формирования QR-кода необходимо определить уровень коррекции ошибок. Чем выше уровень исправления ошибок, тем больше вероятность считать его, даже если он частично стерт, закрыт или поврежден, но в то же время уменьшается количество информации, которую можно зашифровать в QR-код.

3. Разделение информации на блоки

Полученная на предыдущих этапах последовательность байт должна быть разделена на блоки, количество которых напрямую зависит от версии и уровня исправления ошибок. Сначала определяется количество байт (данных) в каждом из блоков, а затем идет последовательное заполнение блоков. Важно, чтобы данные заполнили все блоки.

4. Создание байтов коррекции

Этот процесс основан на алгоритме Рида – Соломона. Он должен быть применен к каждому блоку информации QR-кода. Сначала определяется количество байтов коррекции, которые необходимо создать, а затем, ориентируясь на эти данные, создается многочлен генерации.

5. Объединение блоков

Все созданные блоки данных и блоки исправления ошибок необходимо свести в один поток байт. По очереди необходимо взять один байт информации из каждого блока данных, начиная от первого и заканчивая последним. Этот процесс повторяется, пока все блоки не будут пустыми. То же самое и в том же порядке необходимо сделать и с блоками исправления ошибок.

6. Размещение информации на QR-коде

Созданную последовательность байт необходимо в строгом порядке разместить. Кроме того структура QR-кода имеет базовые модули и элементы, которые занимают свои определенные места. В их число входят зоны, определяющие код версии, код маски и уровня коррекции, полосы синхронизации, поисковый узор, выравнивающий узор и тихая зона. Далее можно приступить к добавлению данных. При этом необходимо выбрать оптимальную маску, которая будет накладываться на каждый модуль. Всего существует восемь масок. Заполнение QR-кода данными начинается с правого нижнего угла, снизу вверх, столбик за столбиком, бит за битом.

Литература

1. <http://www.qrcode.com> – официальный сайт DENSO WAVE INCORPORATED.
2. Что такое QR-код и как с ним работать // ComputerBild. 2011. № 12.
3. <https://geektimes.ru> – новостной сайт IT, статья от 28 августа 2011.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ШТУРМАНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ

Баландина Д.И.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ВМКСС Вайнейкис Л.А.

В работе была поставлена задача разработки информационной системы штурманского обеспечения полетов. Система выполняет планирование воздушного пространства и организацию воздушного движения, организацию потоков воздушного движения путем распределения воздушного пространства по месту, времени и высоте между его пользователями. Документами, регулирующим организацию планирования использования воздушного пространства, являются Федеральные авиационные правила. В соответствии с этими правилами производится:

- стратегическое планирование использования воздушного пространства. Осуществляется за двое и более суток до дня использования воздушного пространства *с целью согласования вопросов, связанных с организацией использования воздушного пространства и его обеспечением;*

- предтактическое планирование использования воздушного пространства осуществляется накануне дня использования воздушного пространства *с целью распределения воздушного пространства по месту, времени и высоте;*

- тактическое (или текущее) планирование использования воздушного пространства осуществляется в процессе выполнения суточного плана путем перераспределения воздушного пространства по времени, месту и высоте с целью обеспечения безопасности спланированной деятельности и деятельности, планы которой поступают в текущие сутки.

Координирование использования воздушного пространства осуществляется в целях обеспечения заявленной пользователями воздушного пространства деятельности в зависимости от складывающейся воздушной, метеорологической, аэронавигационной обстановки и в соответствии с государственными приоритетами в использовании воздушного пространства.

План полета воздушного судна представляется в одной из следующих форм:

а) сообщение экипажа с борта воздушного судна, содержащее информацию о представленном плане или изменениях в текущий план;

б) сообщение по авиационной наземной сети передачи данных и телеграфных сообщений, содержащее информацию о представленном плане или повторяющемся плане;

в) сообщение с использованием телефонной сети связи общего пользования или сети Интернет, содержащее информацию о представленном плане или повторяющемся плане;

г) сообщение на бумажном носителе, включая факсимильное сообщение, содержащее информацию о представленном плане или повторяющемся плане.

Сообщение о представленном плане полета воздушного судна передается не более чем за 5 суток и не менее чем за 1 час до расчетного времени отправления.

Сообщение о повторяющемся плане полета воздушного судна передается не менее чем за 14 суток, а изменения, вносимые в этот план, представляются не менее чем за 7 суток.

План полета должен содержать:

а) информацию об опознавательном индексе воздушного судна (номере рейса, радиотелефонном позывном командира воздушного судна, государственном и регистрационном опознавательных знаках);

б) информацию о правилах полета и типе полета;

в) информацию о количестве и типе воздушных судов, категории турбулентности следа;

г) информацию об оборудовании воздушного судна;

д) информацию об аэродроме вылета и времени вылета;

е) информацию о маршруте полета;

ж) информацию об аэродроме назначения и общем расчетном истекшем времени (до посадки), запасных аэродромах;

з) прочую информацию, необходимую для описания особенностей маршрута полета, регистрационных знаках воздушного судна, наименования эксплуатанта, летно-технических данных воздушного судна, используемого бортового оборудования, и иную необходимую информацию, если она отличается от типовой или требует особого отношения со стороны органов обслуживания воздушного движения (управления полетами);

и) необходимую дополнительную информацию относительно запаса топлива, числа лиц на борту, аварийно-спасательного оборудования, фамилии командира воздушного судна и другую информацию [1, с. 22].

Сама разработка информационной системы состоит во взаимодействии с базами данных, которые будут в себе содержать необходимые данные для составления плана полета:

- воздушные суда, их характеристики;
- список промежуточных пунктов маршрута (ППМ);
- эшелоны полета;
- список аэропортов.

Для расчета плана полета необходимы такие данные, как:

- выбор оптимальных маршрутов полета;
- определение запасных аэродромов;
- анализ данных по аэродромам вылета, назначения и запасным аэродромам с целью их эффективного использования, определения возможности их эксплуатации;

• определение наиболее выгодных режимов полета по высоте и скорости, то есть режим полета с наименьшим расходом топлива;

• навигационный расчет полета с определением минимально допустимых высот полета;

• определение основных и резервных РТС, используемых в полете по маршруту.

С маршрутной карты выбирается перспективное направление предстоящего маршрута на определенную точку достижения и предполагаемую точку выхода из района аэродрома (входа в воздушную трассу) – точка обязательного донесения GOTRA.

Для обеспечения безопасности на взлете, необходимо рассчитать минимальную вертикальную скорость на взлете.

$$V_{B(M/c)} = W_{(M/c)} \cdot MCG ,$$

где $W_{(M/c)}$ – путевая скорость на взлете.

$$W_{(M/c)} = V_{НАБ(M/c)} \pm U_{B(\Pi)}$$

Для определения путевой скорости на взлете рассчитывается угол ветра и продольная (встречная/попутная) составляющая ветра.

$VB_{\text{взл}} = \delta - МПУ_{\text{взл}}$ – ветер встречно-боковой;

$$U_B = U \cdot \cos VB_{\text{взл}} ;$$

$$W_{(M/c)} = V_{НАБ(M/c)} - U_B .$$

Определение маршрута полета и маршрута на запасной аэродром

Рассчитывается средний магнитный путевой угол (МПУ) по маршруту. При его определении в общем расстоянии по маршруту, протяженность SID и STAR выбираются из маршрутных карт.

$$МПУ_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n (МПУ_i \times S_i)}{S_{\text{общ}}}$$

Определение наивыгоднейшей высоты полета

Для определения наивыгоднейшей высоты полета используются руководства по летной эксплуатации. Исходя из этих данных, будут определены наивыгоднейшие эшелоны полета. Их необходимо сравнить с допустимыми эшелонами для полета по маршруту и выбрать подходящий, к примеру, сравнив эшелоны полета FL167 – FL177 и допустимые эшелоны для полета по маршруту FL160 – FL270, определяют эшелон полета FL170 (5200 м). Эти данные пригодятся для расчета общей заправки топливом.

Определение общей заправки топливом и рубежа возврата

Определить общую заправку топливом, определить $G_{\text{взл}}$, и возможность выполнения полета выбранного ВС с коммерческой загрузкой согласно заданию без посадки на промежуточном аэродроме. Рассчитать расстояние рубежа возврата и необходимое количество топлива в точке возврата.

Расчет $Q_{\text{общ}}$ по нормам расхода.

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{взл}} + Q_{\text{зем}} + Q_{\text{маневр}}$$

Общее количество топлива не превышает максимальную вместимость топливных баков.

Взлетный вес ВС будет составлять

$$G_{\text{взл}} = G_{\text{сн}} + G_{\text{общ.топл}} + G_{\text{ком.загр}}.$$

Если груз превышает допустимую взлетную массу ВС, то необходимо уменьшить коммерческую загрузку.

Расчет расстояния рубежа возврата и необходимого количества топлива в точке возврата

Располагаемое топливо, которое может быть использовано до точки РВ и обратно до аэродрома вылета:

$$Q_{\text{расп}} = Q_{\text{общ}} - (Q_{\text{кр}} + Q_{\text{зем}} + Q_{\text{н.о.}} + Q_{\text{взл}}).$$

Для расчета расстояния рубежа возврата определяют время полета, на которое можно рассчитывать по имеющемуся топливу, штилевую дальность по располагаемому запасу и получают рубеж возврата без учета ветра:

$$S_{\text{рв шти}} = \frac{(S_{\text{шти}} - S_{\text{р}})}{2}.$$

Запас топлива на рубеже возврата, при котором обеспечивается его остаток на 30 мин полета на $H_{\text{круга}} = 50 \text{ м}$:

$$Q_{\text{рв}} = Q_{\text{ух}} + Q_{\text{кр}} + Q_{\text{разв}} + Q_{\text{н.о.}}$$

На основании данных, вводимых пользователем, и учитывая вышеперечисленные расчеты, будет выдаваться готовый план полета на рис. 1.

ПЛАН ПОЛЕТА			
Срочность <<FF<<	Адресат(ы)		
Дата и время представления			
Отправитель			
Специальное обозначение адресатов и (или) отправителя			
3 Тип сообщения <<≡ (FPL -	7 Оознавательный индекс воздушного судна АФЛ 780	8 Правила полетов - И	Тип полета С <<≡
9 Количество	Тип воздушного судна А321	Категория турбулентности следа / М	10 Оборудование - С/Ц <<≡
13 Аэродром вылета - УНКЛ			
Время 12 00 <<≡			
15 Крейсерская скорость - К0820	Эшелон С1060	Маршрут МЕБАЛ2Е БАЛАЖ Р229 НЗ А300 МФ ДЦТ ИТИНА ДЦТ РВ ДЦТ ЖИНЛИ ДЦТ БП БП25Б	
16 Аэродром назначения - УУЕЕ			
Общее расчетное истекшее время 0440		Запасный аэродром УВГТ	Второй запасный аэродром
18 Прочая информация - ЕЕТ/УННТ0023 УНОО0119 УСТР0155 УССС0226 УВУУ0305 УВКД0319 УУВЖ 0354			
РЕГ/ ЖББВЮ ><<≡			
Дополнительная информация (не передаваемая в сообщениях FPL)			
19 Запас топлива Час. Мин. Е 0620	Число лиц на борту ←P/ ТБН	Аварийное оборудование UHF/Увч VHF/Овч ELBA ←R/ U V E	
Спасательное оборудование			
Полярное ←S/ Р	Для пустынь О	Морское М	Для джунглей Д
Лодки	Свет ←J/ L	Флуоресценция Ф	Спасательные жилеты UHF/Увч VHF/Овч У В
Число ←D / 06	Вместимость ← 228	Закрытые ← С	Цвет ← ЖЕЛТЫЙ <<≡
Цвет и знаки воздушного судна A/ ГОЛУБОЙ СЕРЕБРЯННЫЙ ОРАНЖЕВЫЙ			
Примечания ← N / <<≡			
Командир воздушного судна C/ ИВАНОВ ><<≡			
План полета представлен		Дополнительные примечания	

Рис. 1. План полета

Литература

1. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 11 марта 2010 г. N 138).

2. ИКАО Doc 4444. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения, 2016. ISBN 978-92-9258-099-5.

3. Марков В.И. Воздушная навигация: учебник. 4-е изд. Кировоград: ГЛАУ, 2009. 474 с.

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВИАИНДУСТРИИ

Безгина А.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ВМКСС Романчева Н.И.

Современные информационные технологии (ИТ) активно внедряются в такой отрасли, как гражданская авиация (ГА). Российские пассажиры ежедневно совершают авиаперелеты по всему миру, и от того, насколько развита ИТ-инфраструктура аэропортов, зависит не только качество предоставляемых сервисных услуг, но и безопасность пассажиров.

Основным стимулом для внедрения инноваций в гражданской авиации является стремление к эффективному управлению пассажиропотоком. Это связано не только с ростом благосостояния страны и граждан, но и с реализацией различных государственных программ, направленных на развитие спорта, культуры, туризма и международных отношений.

Как отмечалось на AirTransport IT Summit, авиакомпании инвестируют в решения в сфере бизнес-аналитики, технологии самообслуживания и, конечно, в расширение мобильных услуг для пассажиров. Эти усилия направлены на подготовку к внештатным ситуациям и минимизацию негативных последствий. Тот факт, что авиакомпании сосредоточились на этой очень сложной области, является показателем их здорового желания улучшить качество обслуживания пассажиров при одновременном росте эффективности работы [1].

Сегодня, помимо набора стандартных автоматизированных систем, обеспечивающих внутренние бизнес-процессы (ERP, ECM и др.), аэропорты обладают целым спектром специализированных отраслевых решений, которые прежде всего направлены на контроль пассажиропотока и улучшение сервисного обслуживания. Это и операционная база данных аэропорта (AODB), системы управления ресурсами (RMS), системы для проверки документов, включая решения, предполагающие работу с биометрическими данными [2]. Отдельный класс систем предназначен для регистрации и отправки пассажиров (DCS). Во всех аэропортах организовано информирование пассажиров, которое обычно предусматривает отображение информации о рейсах (FIDS), автоматическое голосовое объявление (AFA), мобильные киоски и прочие ИТ-инструменты оповещения.

Компания SITA, международный разработчик информационных технологий для воздушного транспорта, внедряет ряд систем [3]. Например, комплексную систему iBorders Border Management, которая предназначена для модернизации системы обеспечения безопасности государственных границ. Кроме того, продолжается работа над созданием принципиально новой концепции цифровой идентификации пассажиров Travel Identity of the Future, предполагающей использование Blockchain – технологии для защищенного биометрического подтверждения личности пассажира на протяжении всей поездки, в том числе международной. Данное решение позволит избавиться от необходимости многих документов для путешествия и от передачи пассажирами своих персональных данных другим лицам.

Современные аэропорты имеют багажные и досмотровые системы, IT-решения для контроля прохождения на посадку (self-boarding).

Отдельный класс систем предназначен для регистрации и контроля отправки пассажиров и оформления багажа (DCS) – самостоятельно или в режиме «единого окна», с помощью мобильных приложений или информационных киосков.

Аэропорты многих стран уже широко применяют практику самостоятельного обслуживания пассажиров в отношении регистрации багажа без видимого участия сотрудников аэропорта. И, как следствие, многие из этих аэропортов отмечают, что время регистрации и обслуживания при самостоятельном прохождении пассажирами этих процедур сокращается более чем в два раза. Соответственно, снижается потребность в высококвалифицированном персонале, сокращаются требования по наличию больших площадей в аэропортах для обслуживания пассажиров, снижаются затраты на уборку и содержание больших залов регистрации.

Еще один важный аспект, которому уделяется большое внимание в любом аэропорту, – безопасность. Сегодня все большую популярность приобретает развертывание ситуационных центров, куда из различных источников поступает вся информация о деятельности аэропорта и где происходит ее обработка, анализ и оценка кризисных ситуаций, моделирование вариантов управленческих решений и действий. Такие центры обеспечивают безопасность людей в местах массового пребывания, которые способны предупредить многие чрезвычайные ситуации.

В заключение следует отметить, что современные информационные технологии дают конкурентные преимущества авиакомпаниям и аэропортам, обслуживающим крупные транспортные узлы. Они позволяют более эффективно управлять ресурсами, улучшать качество и сокращать сроки обслуживания пассажиров, обеспечивать приемлемый уровень расходов, снижать издержки наземной инфраструктуры, и при этом значительно повышать качество обслуживания пассажиров, оперативно предоставляя новые сервисы и обеспечивая безопасность полетов. Применение современных IT-технологий позволяет соблюдать стандарты гражданской авиации и обеспечивать уровень безопасности авиаперевозок.

Литература

1. Airline IT Trends Survey 2014. Режим доступа: <http://www.sita.aero/resources/type/surveys-reports/airline-it-trends-survey-2014> (дата обращения 15.04.2017).
2. Яунземс Э.В., Фролов К.А. Роль современных информационных технологий в авиации // Международный студенческий научный вестник. 2014. № 2. С. 27–34.
3. SITA работает над новой концепцией идентификации авиапассажиров. Режим доступа: <http://ru.sita.aero/2016/press-relizy/sita-rabotaet-nad-novoj-kontseptsiej-identifikatsii-aviapassazhirov> (дата обращения 15.04.2017).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ, АУДИТА И ОБРАБОТКИ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ В ЦЕЛЕВУЮ ПРОГРАММУ ПО ТЕХНОЛОГИИ АОП

Иванкин И.Г.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. каф. ВМКСС Надейкина Л.А.

В настоящее время объектно-ориентированное проектирование и программирование (ООПП) является основной методологией проектирования и разработки крупных программных систем. Однако такие системы характеризуются чрезвычайно сложным и запутанным кодом, связанностью модулей, дублированием кода, и эффективных методов борьбы с этими явлениями в технологии ООПП нет. В связи с этим особую актуальность приобретает применение инновационных технологий, направленных на решение указанных проблем. Одной из таких технологий является аспектно-ориентированное программирование (АОП). АОП сейчас является, пожалуй, одной из самых обсуждаемых тем, когда речь заходит о сложности программных систем. Несмотря на то, что сегодня это скорее академические исследования, множество компаний, таких как ВЕА, IBM, Microsoft, а также open source объединения, как JBoss, ObjectWeb, Eclipse, уже работают в этом направлении с видимыми результатами. В работе показано, как можно применять АОП и какие преимущества дает это применение на примере реализации системы разграничения доступа в WEB-приложениях.

АОП является расширением ООП, предназначенным для отделения основной функциональности программной системы от сквозной функциональности системного характера, рассеянной по всему коду. Аспектно-ориентированный подход обеспечивает локализацию сквозной функциональности в специальных модулях – аспектах и предоставляет возможность вызывать код сквозной функциональности без изменения основного кода программы [1, 2].

Рассмотрим задачи АОП на синтаксисе самой известной библиотеки среди адептов этой методологии – AspectJ, являющейся расширением языка Java, созданной Xerox PARC и разрабатываемой в Eclipse Foundation.

Главная цель АОП состоит в том, чтобы код сквозной функциональности, не связанный с решением прикладных задач предметной области и повторяющийся от компонента к компоненту, не смешивался с прикладной бизнес-логикой.

Типичные классы задач, решение которых требует реализации сквозной функциональности, относятся к надежному и безопасному программированию.

Существует множество способов защиты информационных систем, но все реализации строятся на следующих базисных принципах:

- идентификации – совместно с системами аутентификации дает ответ на вопрос, кто есть пользователь;
- авторизации – аутентифицированный пользователь может выполнять определенные действия;
- аудит – система сохраняет отчет о своей деятельности для анализа.

В данной работе приводится пример простейшего, незащищенного WEB-приложения, реализованного в терминах концепции MVC (Model–View–Controle) [3], и методология применения аспектов для реализации защиты данного приложения. АОП дает реальную возможность реализовать систему защиты, при этом оставить аспекты защиты слабо связанными с основной частью системы. Рассмотрим описание в терминах Модель – Вид – Контроллер.

Модель. Объект пользователь (либо User, либо AnonymousUser) храниться в сессии, а также массив объектов Album, доступный для модификации.

Вид. Отображение осуществляется с помощью шаблона view.vm [2], который осуществляет логин текущего пользователя (или Anonymous), ссылки на login/logout, список альбомов, форму для добавления нового альбома.

Контроллер. В качестве контроллера выступает сервлет [2], осуществляющий логин пользователя.

Реализация защиты обычными способами имеет ряд недостатков. Реализация защиты очень сильно привязана к конкретному приложению. Код проверок внедряется в код системы, и нельзя гарантировать, что все места раскрытия секретных данных окружены такими проверками. Код с внедренными вызовами системы авторизации трудно расширять и тестировать.

Очевидно, что все вышеперечисленные проблемы возникают из-за того, что основная функциональность системы переплетается с функциональностью, которая реализует защиту.

Реализация защиты средствами АОП. Аутентификация нужна не для всех областей нашего сайта, следовательно, необходимо сделать следующее – перед вызовом контроллеров, для которых аутентификация необходима, надо проверить пользователя, и в случае если он не аутентифицирован, то перенаправить запрос на страницу с формой аутентификации. В соответствии с этим определяется аспект, в котором указываются все точки программы (pointcut), в которые должен быть внедрен код проверок (advice). Используя мощный синтаксис определения pointcut, можно гарантировать, что все контроллеры, которые требуют аутентифицированного доступа, будут доступны только зарегистрированным пользователям.

Идеальное решение авторизации должно реализовывать два различных типа авторизации: пост-проверку – запрет неавторизованных действий и пред-проверку – оповещение о том, что конкретное действие не разрешено. Перед каждым методом, считывающим или записывающим данные, необходимо проверять пользователя, и в случае если операция ему не доступна, будет выведено соответствующее сообщение об ошибке. Для этого в аспекте определен «before advice», который выбросит Authorization Exception и тем самым не даст выполниться неразрешенному методу. Обработка исключения в advice отобразит пользователю цивилизованное сообщение об ошибке.

Аудит, пожалуй, является самым наглядным примером применения АОП, так как его реализация обычным способом обязывает разработчиков добавлять один и тот же код занесения событий в журнал во все части системы. Гибкость АОП-решения состоит в том, что сквозная функциональность аудита изолирована в пределах аспекта. Создаем новый аспект, с pointcut, который будет пере-

хватывать все вызовы контроллеров, определяя пользователя, и записывать информацию в журнал. На основе созданного pointcut напишем before advice, выводящий сообщение на System.out. Код аспекта приведен полностью в связи с его небольшим размером:

```
package aop.example;
import org.aspectj.lang.*; import javax.servlet.http.*;
public aspect AuditAspect {public pointcut controllerMethods (HttpS-
ervletRequest request):
execution (* javax.servlet.http.HttpServlet+. *(HttpServletRequest, HttpS-
ervletResponse)) && args(request, HttpServletResponse);
before(HttpServletRequest request): controllerMethods(request) {Signature sig
= thisJoinPointStaticPart.getSignature();
System.out.println("User " + request.getSession().getAttribute (EntranceFil-
ter.USER_KEY).toString() + " executing " +
sig.getDeclaringType().getName() +
"." + sig.getName());}}
```

Вывод будет отображать строки вида:

```
User Anonymous executing aop.example.LoginServlet.doGet
User user1 executing aop.example.ViewServlet.doGet
```

В данной работе показаны достоинства АОП на примере реализации системы защиты WEB-приложения, продемонстрировано, как надо внедрять аспектный код в целевую программу и как применять AspectJ на практике.

Основные достоинства аспектно-ориентированного подхода – улучшение модульности программной системы, снижение ее сложности, отделение «сквозной функциональности» от основного кода, упрощение сопровождения и внесения изменений, появление возможностей повторного использования кода.

Литература

1. Laddad R., Johnson R. Aspect Jin Action: Enterprise AOP with Spring Applications. Manning Publ., 2009, 568 p.
2. Блинов И.Н., Романчик В.С. Java. Методы программирования. Минск: Четыре четверти, 2013. 896 с.
3. Надейкина Л.А., Черкасова Н.И. Использование архитектурных паттернов и функциональной декомпозиции для повышения качества и надежности программного обеспечения // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2016 г. Т.1. С.148–151.

ТЕХНОЛОГИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ АРХИТЕКТУР CUDA И OPENCL

Петухов В.Д.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. каф. ВМКСС Черкасова Н.И.

В настоящее время видеокарта – это неотъемлемая часть компьютера, хотя в основном ее мощности используются для обработки трехмерной графики, например, в компьютерных играх и моделировании. Мощности видеокарты простаивают впустую, так как все время играть нельзя, а профессиональным моделированием занимаются далеко не все. В этом случае эффективным методом является реализация GPGPU.

GPGPU (англ. *General-purpose computing for graphics processing units*, неспециализированные вычисления на графических процессорах) – техника использования графического процессора видеокарты, который обычно имеет дело с вычислениями только для компьютерной графики, для выполнения расчетов в приложениях для общих вычислений, обычно проводимых центральным процессором [1]. Отметим, что данная техника появилась за счет добавления шейдерных блоков.

Шейдер – это программа, написанная на специализированном языке, который переводится в команды для видеокарты (в дальнейшем GPU). Изначально шейдеры использовали разработчики игр для написания алгоритмов того, как должно показываться изображение в их игре, но с появлением перенастраиваемых графических конвейеров GPU смогли производить не только графические, но и математические расчеты. В этом направлении развиваются такие архитектуры, как CUDA и OpenCL.

CUDA – архитектура параллельных вычислений от NVIDIA, позволяющая существенно увеличить вычислительную производительность, благодаря использованию GPU [2]. Данная архитектура предоставляет программисту различные средства разработки, такие как C, C++, Fortran или же различные другие открытые стандарты, например, OpenACC.

OpenCL – это архитектура параллельных вычислений, торговая марка которой принадлежит Apple Inc. Данная архитектура разрабатывалась группой компаний, таких как AMD, IBM, ActivisionBlizzard, Intel, NVIDIA и другие [3]. Вероятно, именно за счет компании NVIDIA, OpenCL синтаксически и идеологически схожа с CUDA.

Рассмотрим особенности получения ускорения с использованием GPU. Ускорение появляется за счет разницы выполнения задач между GPU и CPU. CPU состоит из нескольких ядер, оптимизированных для последовательной обработки данных, в то время как GPU имеет тысячи более мелких и энергоэффективных ядер (рис. 1), созданных для выполнения нескольких задач одновременно. GPU будет обрабатывать ту часть приложения, где требуется большая вычислительная мощность. Чаще всего к таким вычислениям можно привести умножение векторов и матриц.

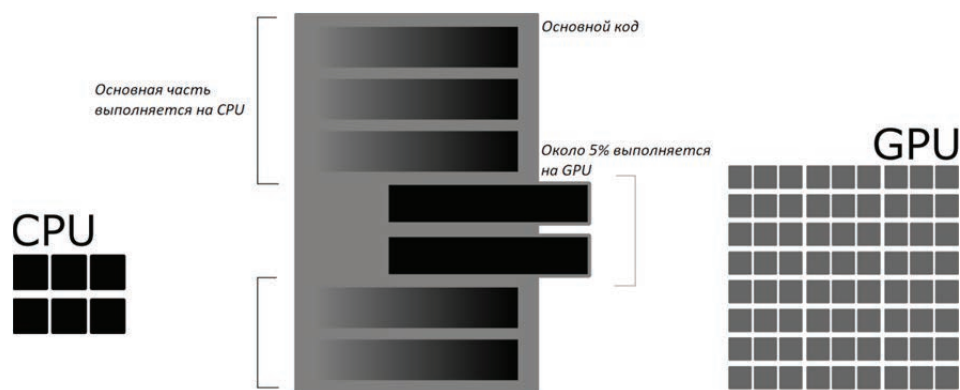


Рис. 1. Пример распределения кода между CPU и GPU

Существует три основных метода, чтобы добавить в приложение GPU-ускорение:

1. Использовать GPU-оптимизированные библиотеки.
2. Добавить директивы, или «подсказки», компилятору для автоматического распараллеливания кода.
3. Использовать расширения для языков программирования.

Основную структуру написания кода для GPU можно представить в трех основных пунктах:

1. Используем API для получения доступа к устройствам, которые поддерживают GPGPU. Данную часть приложения обычно называют хостом.
2. Пишем исполняемый на устройстве код. Данный код называется Kernel. Этот код никак не связан с определенным хостом. Абсолютно любой хост может запросить данный код на исполнение.
3. Используя API, загружаем код Kernel и отправляем данный код на выполнение на выбранном устройстве.

Часто архитектуры CUDA и OpenCL пытаются сравнить между собой, однако сравнивать напрямую производительность этих архитектур не имеет смысла. В отличие от архитектуры OpenCL, которая охватывает большой список поддерживаемых устройств, CUDA использует «закрытую» политику и работает исключительно на графических картах NVIDIA. Вследствие чего проводить сравнение целесообразно на графических картах от NVIDIA, но тут есть ограничивающее условие для OpenCL, сама NVIDIA реализует OpenCL через CUDA на уровне драйвера.

Литература

1. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. GPGPU. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPGPU> (дата обращения 18.05.2017).
2. Параллельные вычисления CUDA. Режим доступа: <http://www.nvidia.ru/object/cuda-parallel-computing-ru.html> (дата обращения 18.05.2017).
3. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. GPGPU. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OpenCL> (дата обращения 18.05.2017).

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ СИГНАЛА С ДАТЧИКА

Цейко А.И.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц. каф. ВМКСС Черкасова Н.И.

В настоящее время появляется все больше носимых устройств, принципы и работа которых не всегда понятна пользователям. Данная работа создана для демонстрации работы и метода обработки сигналов с датчика. В работе представлен пример метода обработки сигналов с датчика, подсчитывающего частоту сердечных сокращений (измерение пульса, пульсометр) [1].

Существует две основных формы представления информации в вычислительной технике – аналоговая и дискретная.

Аналоговая форма представления информации – непрерывно изменяющиеся значения в некотором диапазоне физических величин, таких как электрическое напряжение или ток.

Дискретная форма представления информации, напротив, может быть прерывистой и принимать только два логических состояния: 0 или 1.

Процесс преобразования аналоговой формы в цифровую называется дискретизацией. Форма аналогового и дискретного сигнала изображена на рис. 1.

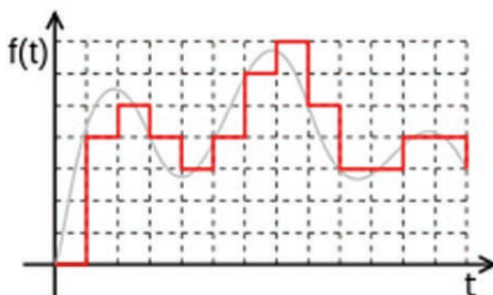


Рис. 1. Аналоговая и дискретная форма представления информации

Датчик измерения пульса представляет собой электронное устройство, именуемое оптопарой (оптрон), т. е. на плате установлен светодиод и фотодиод. Светодиод, излучает свет на кожу, на поверхности кожи в свое время, из-за сокращений сердца, возникают изменения ее поверхности, фотодиод улавливает эти изменения и формирует сигнал. На рис. 2 изображен внешний вид датчика измерения пульса.

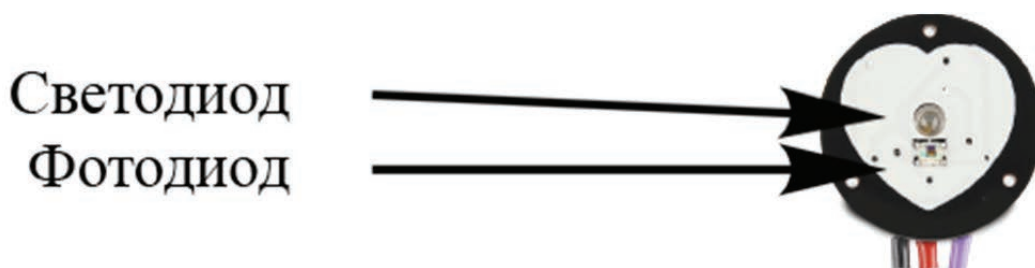


Рис. 2. Внешний вид датчика измерения пульса

Рассмотрим сигнал, формируемый датчиком (рис. 3, 4). Для просмотра сигнала использовался осциллограф.

По форме сигнала можно определить, что он цифровой, т. к. принимает значение либо «0» (изменение, рис. 4), либо «1» (без изменений, рис. 3), во времени.

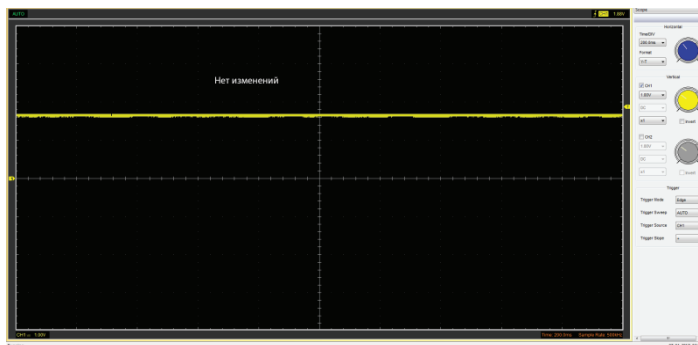


Рис. 3. Сигнал, формируемый датчиком

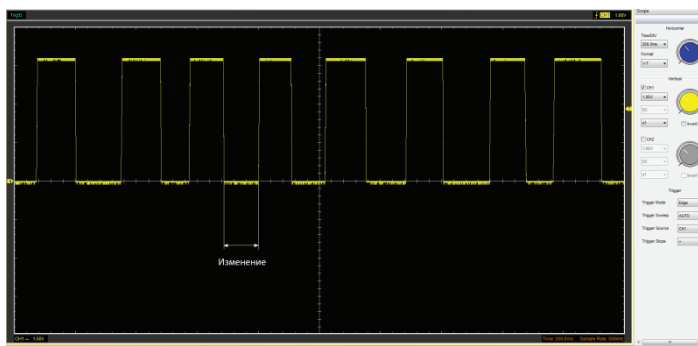


Рис. 4. Сигнал, формируемый датчиком

Для обработки этого сигнала существует два решения. Первое – микроконтроллеры, второе – компьютер с низкоуровневым интерфейсом ввода-вывода. В данной работе используется второе решение, а именно одноплатный компьютер Raspberry Pi. На рис. 5 слева микроконтроллер AVR Atmel, справа одноплатный компьютер с низкоуровневым интерфейсом Raspberry Pi.



Рис. 5. Методы обработки сигналов, слева микроконтроллер семейства Atmel, справа компьютер с низкоуровневым интерфейсом Raspberry Pi

Почему выбор пал именно на данный компьютер, а не на микроконтроллеры?

Известно, что компьютер оборудован всевозможными сетевыми интерфейсами, что позволяет разрабатывать и непосредственно работать с датчиком в несколько раз проще, чем в среде разработки микроконтроллеров.

В представленной работе используется операционная система для компьютера Linux Raspbian [2]. Доступна возможность управлять системой по сетевому протоколу SSH.

Linux – многозадачная операционная система. Это означает, что процессы в ней работают одновременно. Процесс – рабочая единица системы. Ядро (набор специальных программ) Linux постоянно переключает процессы, т. е. распределяет процессорное время между процессами. Переключение между ними происходит очень быстро, поэтому кажется, что они работают одновременно. Одни процессы (родительские) могут порождать другие процессы (дочерние). То есть, к примеру, возможно производить несколько расчетов параллельно.

Данный компьютер как раз имеет низкоуровневый интерфейс ввода-вывода. На плате компьютера размещено 40 pins (pin от англ. – штырь, ножка), часть из которых можно использовать с целью сбора или записи информации. На рис. 6 представлен низкоуровневый интерфейс ввода-вывода.

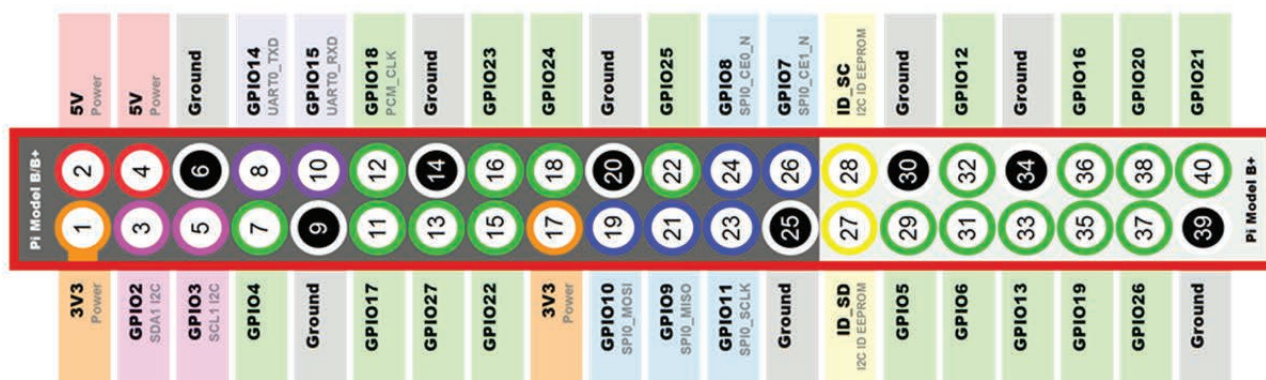


Рис. 6. Низкоуровневый интерфейс ввода-вывода

Немного об интерфейсе. Все эти ножки подключены напрямую к процессору, поэтому при работе с интерфейсом нужно соблюдать осторожность, чтобы не вывести из строя процессор.

Первая ножка компьютера – это питание +3,3 вольт, шестая ножка – это земля, 12-я ножка используется для сбора информации от датчика.

Для разработки метода обработки сигналов с датчика, с помощью небольшой прикладной программы был создан бинарный файл, содержащий дискретную информацию, считанную с датчика, размещенного на поверхности кожи, в течение 20 секунд. С помощью полученного бинарного файла был разработан метод подсчета отфильтрованных значений. На основе этого метода была создана основная программа. На рис. 7 изображено изменение значений с датчика во времени.

Для написания программы использовался текстовый редактор «Блокнот» и компилятор GCC [1, 2]. Язык написания текста программы C++. Программа считывает значение с информационного провода датчика, при изменении значения (удар сердца) записывает итерацию и сравнивает со следующим значением, при прохождении по условию алгоритма вычисляет возможное количество

ударов за минуту. Те значения, которые не прошли, не рассматриваются. По истечении 20 секунд из вычисленных значений пульса вычисляется среднее значение пульса.

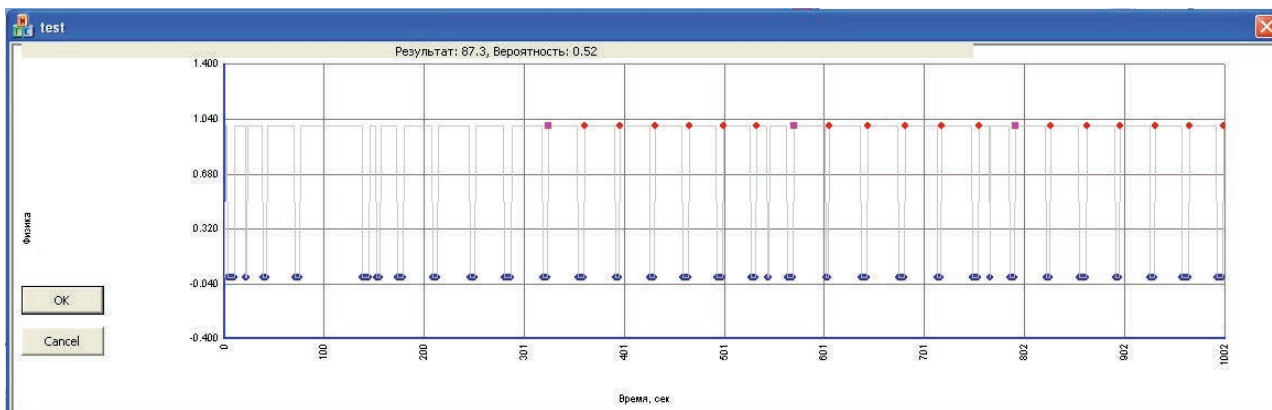


Рис. 7. Изменение значений с датчика во времени

Пользователь устанавливает датчик на кожу и запускает программу, ожидает 20 секунд. Программа обрабатывает полученные значения с датчика, результат выдается на монитор и светодиодное табло. На рис. 8 изображена система обработки сигнала с датчика.

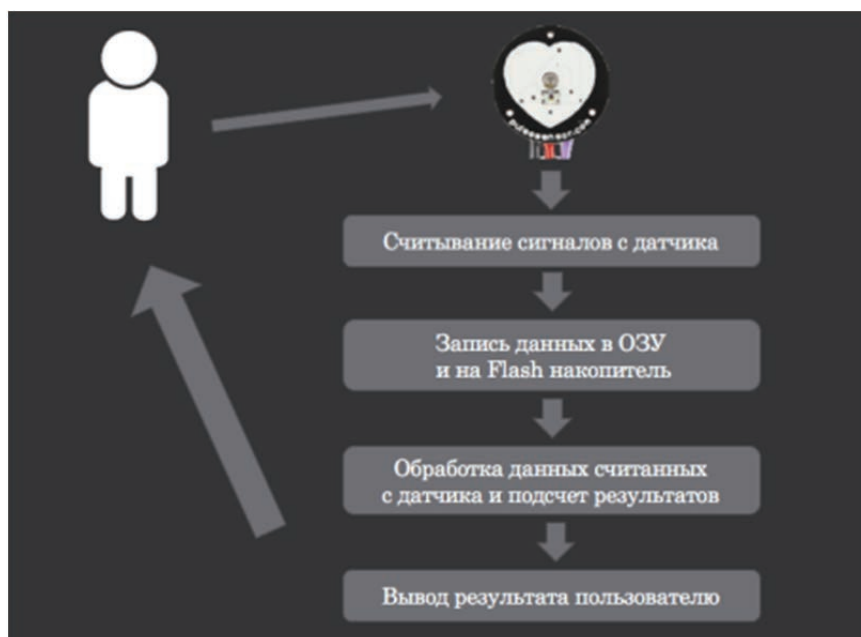


Рис. 8. Система обработки сигнала с датчика

Область применения крайне широка. В быту, спорте, медицине, авиации. Почти все носимые устройства оборудованы пульсометром. В авиации, к примеру, данное устройство могло бы регистрировать биометрическую информацию летчиков в бортовое устройство регистрации, так называемый «черный ящик». Для этого датчик следует разместить в гарнитуру переговорного устройства, чтобы не создавать летчику дискомфорт лишними проводами и до-

полнительными устройствами. На рис. 9 представлено возможное использование датчика.



Рис. 9. Область применения датчика

Данная система демонстрирует метод обработки сигналов, и ее можно использовать в качестве стенда для разработки приложений для микроконтроллеров и для разработки различных методов обработки сигналов. На рис. 10 изображена аппаратная часть системы обработки сигналов с датчика.



Рис. 10. Аппаратная часть системы обработки сигналов с датчика

Литература

1. <http://wiringpi.com> – библиотека для управления низкоуровневым интерфейсом ввода-вывода.
2. <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> – дистрибутив Linux Raspbian.

УПРАВЛЕНИЕ НАЗЕМНЫМИ СЛУЖБАМИ АЭРОПОРТА НА БАЗЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шемшединов Х.Л.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ВМКСС Романчева Н.И.

Управление наземными службами аэропорта основывается на планировании и распределении задач между персоналом. Для выполнения данных задач существует ряд информационных систем управления ресурсами (Resource Management System, RMS), обладающих функционалом по планированию, распределению и оптимизации списка задач для обеспечения равномерной загруженности ресурсов и персонала аэропорта.

Подобные системы должны обладать следующими свойствами:

- высокой скоростью обработки данных и выработки списков задач;
- наличием средств оптимизации списка задач;
- наличием средств реагирования на возникающие чрезвычайные ситуации;
- возможностью интеграции с существующими программными решениями и их базами данных.

Стоит отметить, что указанные системы разграничивают задачи по непосредственному обслуживанию пассажиров и обслуживанию воздушных судов и аэродромов. Наибольшую сложность представляет планирование задач второго типа. В частности, существуют сложности при планировании задач для водителей обслуживающей техники и спецавтотранспорта наземных служб аэропортов.

Существующие решения (такие, как Amadeus Fixed RMS, SITA Airport Manager) основаны на использовании диаграмм Ганта. Диаграмма Ганта – один из типов гистограмм, широко применяемых для планирования задач и проектов. Однако такой подход имеет следующие недостатки:

- отсутствие гибкости: при планировании в реальном времени возникает необходимость в перераспределении списка задач. Диаграмма Ганта в таких случаях должна быть построена заново с учетом новых данных;
- зависимость задач: в диаграмме Ганта задачи следуют друг за другом, при этом не имеется средств, позволяющих наглядно отобразить существующие ограничения;
- плохую масштабируемость: при наличии большого количества задач и их исполнителей диаграмма Ганта становится слишком сложной для анализа.

Наиболее эффективным среди существующих решений представляется подход с использованием многоагентной системы (МАС). Задачи по их типам можно распределить между множеством агентов, каждый из которых может быть связан непосредственно с клиентским приложением, которое должен использовать водитель спецавтотранспорта наземных служб.

Для управления списком задач, предназначенных водителям спецавтотранспорта наземных служб аэропорта, предлагается разработка программного модуля, основанного на использовании многоагентной системы.

Агент – программная сущность, которая служит для выполнения некоторой цели [1]. Внутренняя логика агента характеризуется наличием целей,

базы знаний и некоторых «убеждений», которые определяют поведение агента, изменяя параметры в его целевой функции. Для восприятия событий, происходящих в окружающем мире, агент опирается на сенсоры и/или воздействие оператора.

В МАС агенты взаимодействуют между собой посредством сообщений. Существует множество моделей взаимодействия агентов. Для обозначенных выше целей лучше всего подходит модель виртуального рынка.

По типам различают реактивные и интеллектуальные агенты. Поведение интеллектуальных агентов зависит от целей, знаний, предпочтений и убеждений. Поведение реактивного агента описывается таблицами «внешнее воздействие – реакция» [2]. Реактивные агенты хорошо показывают себя в системах, где взаимодействует большое количество агентов, которые зависимы друг от друга. Интеллектуальные агенты лучше показывают себя в системах с малым количеством агентов.

При управлении спецавтотранспортом наземных служб необходимо распределять задачи между большим количеством исполнителей, за каждым из которых закреплен свой агент. В данном случае лучше подходит использование реактивных агентов [3]. Для реализации функционала по планированию задач была разработана структура взаимодействия реактивных агентов, представленная на рис. 1.



Рис. 1. Структура взаимодействия агентов в МАС

В структуре, предлагаемой для разработки системы, можно выделить агенты следующих типов:

- агент-координатор – составляет списки заданий, координирует работу агентов-исполнителей, перераспределяет задания между агентами-исполнителями, предоставляет графический интерфейс пользователя для оператора системы;

- агент-исполнитель – обеспечивает отправку списка заданий водителям спецавтотранспорта наземных служб на местах, обрабатывает сообщения от

водителей спецавтотранспорта, предоставляет возможность запросов для получения новых или передачи другому агенту-исполнителю существующих заданий;

– агент баз данных – организует взаимодействие между агентом-координатором и локальным файлом баз данных, а также существующими SQL-совместимыми операционными базами данных аэропортов (AODB).

Каждый агент-исполнитель непосредственно связан с водителями спецавтотранспорта наземных служб аэропорта посредством интерфейса сокетов. Водитель автотранспорта в свою очередь может сообщить о текущем состоянии выполнения заданий агенту-координатору, используя соответствующее клиентское приложение.

Стоит отметить, что логика работы всех агентов данной системы выполняется на стороне сервера. Агенты-исполнители работают в отведенном для них пространстве агентов. Каждый агент получает в свое распоряжение вычислительные ресурсы сервера, и задания исполняются в отдельном потоке. Таким образом, вычислительные ресурсы сервера используются максимально эффективно.

Описанный программный модуль позволит повысить эффективность использования существующих вычислительных ресурсов, обеспечить оптимальную загрузку существующих ресурсов аэропорта и предоставить средства для оперативного реагирования на возникающие чрезвычайные ситуации. Программный модуль является масштабируемым за счет агентов-исполнителей. Гибкость обеспечивается за счет возможности внесения изменений в логику работы только одного конкретного типа агентов.

Литература

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. База знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. 384 с.
2. Трахтенгерц Э.А. Взаимодействие агентов в многоагентных системах // Автоматика и телемеханика. 1998. № 8. С. 3–52.
3. Ризванов Д.А. Алгоритмы управления ресурсами в сложных системах с применением многоагентных технологий // Вестник УГАТУ. 2013. № 5. С. 1–8.

О ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Кузьмина Я.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф., зав. каф. ПМ Кузнецов В.Л.

Часто при проведении измерений приходится сталкиваться с ситуацией, когда измеряемый параметр флуктурует, при этом информация о том, каковы параметры распределения величины этих флуктуаций, экспериментатору не известна. Измерительный прибор, регистрирующий этот параметр, характеризуется своими случайными погрешностями, распределение которых также априори не известно. В результате этого показания измерительного прибора являются случайной величиной с отклонениями от среднего, равными сумме двух случайных величин: флуктуаций измеряемого параметра и погрешности конкретного измерения. В этой ситуации определенный интерес представляет оценка вклада каждого из указанных источников возмущений в полное отклонение показаний измерительного прибора.

При использовании классической схемы измерительной процедуры, когда используется один измерительный прибор, получить ответ на поставленный вопрос невозможно. Однако можно модифицировать эксперимент, измеряя параметр исследуемой системы одновременно двумя измерительными приборами. Как будет показано ниже, такое усложнение эксперимента оправдывается получаемыми результатами.

Пусть $f_1(u_1)$ и $f_2(u_2)$ – функции распределения показаний первого и второго измерительных приборов соответственно. Так как объем выборки достаточно большой, то будем полагать их известными. Как станет ясно из дальнейшего, для конечного результата понадобятся лишь несколько первых моментов этих распределений, которые легко оцениваются по выборкам. Поэтому предположение о том, что явный вид распределений $f_1(u_1)$ и $f_2(u_2)$ известен – лишь удобный прием для наглядности изложения последующего материала.

Мы можем получить также функцию распределения разности их показаний – $f_\Delta(u_1 - u_2)$. Поскольку u_1 и u_2 – результаты одномоментных измерений, то вклад флуктуаций измеряемой величины в их разности не фигурирует.

Этих данных, как показано в [1], достаточно, чтобы получить виды распределений погрешностей первого и второго измерительных приборов – $w_1(\xi_1)$ и $w_2(\xi_2)$ соответственно, и флуктуаций измеряемого параметра – $W(\eta)$.

В [1] были получены следующие соотношения для характеристических функций распределения:

$$\hat{w}_1(\kappa) = \sqrt{\frac{\hat{f}_1(\kappa)\hat{f}_\Delta(\kappa)}{\hat{f}_2(\kappa)}}; \hat{w}_2(\kappa) = \sqrt{\frac{\hat{f}_2(\kappa)\hat{f}_\Delta(\kappa)}{\hat{f}_1(\kappa)}}; \hat{W}(\kappa) = \sqrt{\frac{\hat{f}_1(\kappa)\hat{f}_2(\kappa)}{\hat{f}_\Delta(\kappa)}}. \quad (1)$$

Однако в этой работе мы используем другой подход, приводящий к аналогичным результатам.

Известно, что если x и y – случайные величины, то дисперсии их суммы и разности определяются формулами [2]

$$\begin{aligned} D(x + y) &= D(x) + D(y) + cov(x, y); \\ D(x - y) &= D(x) + D(y) - cov(x, y). \end{aligned} \quad (2)$$

Если случайные величины x и y независимы, то $cov(x, y)$ в (2) обращается в нуль.

Это позволяет связать дисперсии наблюдаемых величин и дисперсии их разностей с помощью следующих соотношений:

$$\begin{aligned} \tilde{D}(\xi_1 + \eta) &= D(\xi_1) + D(\eta); \\ \tilde{D}(\xi_2 + \eta) &= D(\xi_2) + D(\eta); \\ \tilde{D}(\xi_1 - \xi_2) &= D(\xi_1) + D(\xi_2). \end{aligned} \quad (3)$$

Отсюда легко получаются выражения для ненаблюдаемых величин, а именно дисперсий погрешностей первого и второго измерительных приборов и флуктуаций измеряемого параметра:

$$\begin{aligned} D_{w_1}(\xi_1) &= \frac{D_{f_1}(\xi_1 + \eta) + D_{f_\Delta}(\xi_1 - \xi_2) - D_{f_2}(\xi_2 + \eta)}{2}; \\ D_{w_2}(\xi_2) &= \frac{D_{f_\Delta}(\xi_1 - \xi_2) + D_{f_2}(\xi_2 + \eta) - D_{f_1}(\xi_1 + \eta)}{2}; \\ D_W(\eta) &= \frac{D_{f_1}(\xi_1 + \eta) + D_{f_2}(\xi_2 + \eta) - D_{f_\Delta}(\xi_1 - \xi_2)}{2}. \end{aligned} \quad (4)$$

Проверим справедливость соотношений (4) с помощью имитационного эксперимента.

Наш имитационный эксперимент будет заключаться в следующем.

На первом этапе, при решении прямой задачи, мы зададимся распределениями погрешностей измерительных приборов и флуктуаций измеряемого параметра. Для простоты будем полагать их нормальными распределениями с выбранными произвольно дисперсиями для погрешностей первого и второго измерительных приборов $\sigma_1 = 1$, $\sigma_2 = 2$ соответственно, и для флуктуаций измеряемого параметра $\sigma_3 = 3$.

Далее, используя стандартный генератор случайных чисел и центральную предельную теорему [3], генерируем случайные величины $\xi_1(i)$ и $\xi_2(i)$ – погрешности первого и второго измерительных приборов соответственно, и $\eta(i)$ – флуктуации измеряемого параметра, где $i = \overline{1, n}$ – номер эксперимента, n – количество экспериментов.

Это позволяет нам сформировать случайные величины $\xi_1(i) + \eta(i)$, $\xi_2(i) + \eta(i)$ и $\xi_1(i) - \xi_2(i)$ для $i = \overline{1, n}$, которые моделируют наблюдаемые ве-

личины – результаты измерительного эксперимента. Из этих массивов данных находим дисперсии всех трех распределений по формуле вида

$$\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\xi_1(i) + \eta(i))^2. \quad (5)$$

Перейдем теперь к решению обратной задачи, то есть к определению дисперсий ненаблюдаемых величин. Подставляя выборочные значения дисперсий наблюдаемых величин в соотношения (4), получаем оценочные значения дисперсий для ненаблюдаемых величин ξ_1 и ξ_2 – погрешностей первого и второго измерительных приборов соответственно, и η – флуктуации измеряемого параметра.

Очевидно, что получаемые оценочные значения дисперсий сами являются случайными величинами. Для того чтобы оценить параметры их распределений, описанную выше процедуру повторяем 10^4 раз. Результаты такого имитационного эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценки параметров распределений ненаблюдаемых случайных величин

Число измерений n	Оценка дисперсии $M[D_{w_1}]$	Стандартное отклонение $\sigma[D_{w_1}]$	Оценка дисперсии $M[D_{w_2}]$	Стандартное отклонение $\sigma[D_{w_2}]$	Оценка дисперсии $M[D_W]$	Стандартное отклонение $\sigma[D_W]$
50	0,9931	1,008	4,0004	1,2792	8,9936	2,0419
100	0,9980	0,7157	4,0095	0,9122	9,0064	1,4748
500	0,9996	0,3219	3,9978	0,4022	8,9981	0,6527
1000	0,9999	0,2239	4,0022	0,2846	8,9965	0,4580

Из таблицы видно, что имитационный эксперимент подтверждает корректность предложенного в работе [1] метода статистической сепарации и восстановленные в эксперименте параметры распределений погрешностей измерительных приборов и флуктуаций измеряемого параметра хорошо соответствуют заданным в прямой задаче значениям. Видно, что надежность предсказаний – величина, обратная полуширине распределений оценочных значений, возрастает с увеличением числа экспериментов.

Литература

1. Кузнецов В.Л. Метод Фурье-сепарации в задаче оценки распределений ошибок пилотирования, АЗН-В и РЛС-наблюдений // Научный Вестник МГТУ ГА. 2012. № 180. С. 106–109.
2. Лозв М. Теория вероятностей. М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. 719 с.
3. Займан Дж. Модели беспорядка. М.: Мир, 1982. 591 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КОМПАНИЙ

Ашнокова З.С.

Научный руководитель – к.т.н., доц., зав. каф. ОРТЗИ, декан ФАСК Петров В.И.

Цель работы. Рассмотреть современные методы и средства анализа и контроля рисков информационных систем компаний, провести сравнительный анализ.

Актуальность работы или задачи обеспечения информационной безопасности для бизнеса. На современном глобальном рынке риски для бизнеса больше не ограничиваются географией и индустрией. Они становятся все более сложными и менее предсказуемыми. И даже опытные риск-менеджеры зачастую не могут дать ответ на основной вопрос современного бизнеса – как дать оценку нужному уровню вложений в сферу безопасности информации компании, чтобы добиться наивысшей эффективности инвестиций в эту область. Решение данной проблемы – это использование системы управления рисками, дающей возможность оценить существующие, а также подобрать оптимальный вариант защиты [1].

Британский CRAMM

Метод CRAMM (анализ рисков и метод управления) был разработан Службой Безопасности Великобритании в целях использования в правительственных учреждениях, т. к. существующие в то время методы анализа ИБ оказались непригодны для обработки критичной информации. Данный метод, как и описанный ниже RiskWatch, направлен по существу для решения задачи оптимизации расходов и недопущения излишних мер безопасности при оценке рисков.

CRAMM можно условно разделить на 3 основополагающих этапа (рис.).

1. Устанавливается уровень критичности ресурсов и задается некоторый базовый уровень, в случае превышения которого риски считаются крайне важными и к системе предъявляется высокий набор требований.
2. На втором этапе осуществляется распознавание рисков и их оценка.
3. Третий этап представляет с собой выборку контрмер [2].

Американский RiskWatch

В методе RiskWatch ключевой особенностью занятия управления рисками является «прогноз потерь за год» и оценка «кэшбэка от инвестиций». Данный сервис, что немаловажно, работает со стандартами США в области информационных технологий.

RiskWatch включает в себя 4 фазы.

1. Определение цели исследования и предмета оценки.
2. Запрос реальной информации об активах компании, которые описывают определенные характеристики системы.
3. Ранжирование рисков в зависимости от их уровня важности.
4. Создание отчетов по выбранной форме.

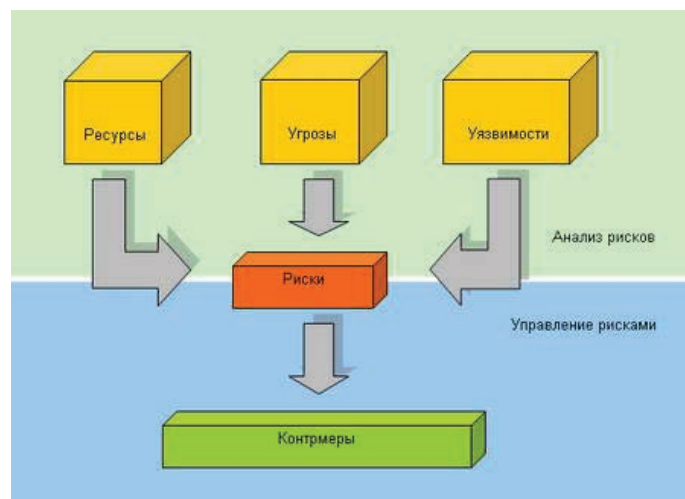


Рис. 1. Смысловая схема анализа по методу CRAMM

Оба метода, по сути, решают один и тот же вопрос [3], заявленный в начале статьи. Но данные средства имеют различия и могут быть удобнее пользователю в зависимости от выбранного им критерия сравнения (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ инструментальных средств анализа рисков

Критерии сравнения	CRAMM	RiskWatch
Поддержка	Присутствует	Присутствует
Уровень квалификации пользователя	Высокая	Спец. подготовка
Стоимость, \$	2–5 тысяч	Свыше 10 тысяч
Функциональность	<p>Вводимая пользователем информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> ресурсы; уязвимости системы; угрозы; выбор адекватных контрмер. <p>Тип отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> общий; детальный, комплексный 	<p>Вводимая пользователем информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> тип ИС; основные требования в области ИБ; ресурсы; уязвимости; меры защиты; частота возникновения угроз; выбор контрмер. <p>Тип отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> краткий; стоимостный; отчет об угрозах и мерах противодействия; отчет о результатах аудита безопасности
Количественный/качественный метод	Качественная оценка	Количественная оценка

Рассмотрев вышеперечисленные методики решения проблемы [4], можно сделать следующие выводы, полученные в ходе данной работы.

1. В настоящее время любая компания с развитой информационной инфраструктурой должна соответствовать требованиям международным стандартам в области ИБ, в частности ISO 27002, которые обязывают компании иметь системы управления рисками.

2. Существуют разнообразные средства оценки рисков, которые можно использовать, но главное – четко понимать, что существующая система ИБ построена на основе эффективного анализа актуальных рисков, проверена и обоснована.

3. Результативный анализ и управление информационными рисками – ключевой момент в работе успешного специалиста по безопасности информации.

Литература

1. Risk Management Guide for Information Technology Systems, NIST, Special Publication, pp. 800–830.

2. Петренко С.А., Симонов С.В. Управление информационными рисками. Экономически оправданная безопасность. М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2005.

3. Анализ рисков (CRAMM, RISKWATCH, РИСКМЕНЕДЖЕР) // Группа компаний КомпьюЛинк. Режим доступа: <http://www.compulin.ru/new/htdocs/index.php?id=100000657> (дата обращения 10.05.2017).

4. Астахов А. Анализ защищенности корпоративных автоматизированных систем // Информационный бюллетень "Jet Info". 2016. № 7 (110).

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Касперович В.И.

Научный руководитель – к.т.н., доц., зав. каф. ОРТЗИ, декан ФАСК Петров В.И.

В руководящих документах предусмотрены действия, направленные на решение вопросов обеспечения информационной безопасности объектов гражданской авиации в связи с постоянно возникающими проблемами, что обусловлено внедрением информационных технологий во все сферы жизнедеятельности человека [1, 2]. Как наиболее уязвимые технологии связи для бортовой системы воздушного судна гражданской авиации можно выделить две основные: АЗН-В и ACARS. И та, и другая играют важную роль в поддержке уровня осведомленности экипажа, связи с диспетчером и контроля полетов. В то же время при отсутствии протоколов аутентификации и доступности аппаратуры связи может быть осуществлена подмена или создание ложного сообщения. Такого рода атаки могут повлечь за собой нарушение работы экипажа ВС, принятие экипажем или диспетчером неверных решений, что в свою очередь может привести к созданию чрезвычайной ситуации на ВС. Так, доступ к АЗН-В информации бес-

платен и свободен для всех. Данная система никакими способами и средствами защиты от влияния на нее злоумышленника не обладает.

Для того чтобы понять, какими способами возможно обеспечить безопасность этих систем, необходимо для начала рассмотреть, какое количество информации содержится в их сообщениях. Так, сообщения АЗН-В содержат 14 байт информации, пропускная способность канала равна 1000 Б/с [3].

Сообщения ACARS содержат примерно 250 байт информации, пропускная способность канала равна 300 Б/с [4].

Для защиты информации как АЗН-В, так и ACARS можно использовать протокол Kerberos [5]. Для этого необходимо иметь специальные центры распределения ключей, связанные друг с другом. При этом для шифрования сообщений будет использоваться симметричный алгоритм с сеансовыми ключами.

Для передачи сеансовых ключей можно использовать удостоверяющий центр (УЦ) и TGS, которые будут частями центра распределения ключей. В этом случае самолет передает открыто свой номер и, шифруя собственным закрытым ключом, метку времени и сертификат удостоверяющему центру. Если проверка сертификата прошла успешно, то УЦ создает две копии сессионного ключа для связи самолет/TGS, один из которых шифрует открытым ключом самолета вместе с модифицированной меткой времени, идентификатором TGS и TGT, который и содержит вторую копию. Все это передается обратно отправившему сообщение самолету. Далее TGT и сертификат передается самолетом TGS, который использует полученный сессионный ключ для передачи сеансового ключа для данного самолета.

Система основана на том, что каждый самолет на протяжении полета имеет свой уникальный сеансовый ключ, каждый из которых знает центр распределения ключей. Для расшифровки сообщения одного самолета, другой должен иметь сеансовый ключ, которым это сообщение было зашифровано. И этот ключ он получает от центра распределения ключей.

Таким образом, самолет получает сообщения, зашифрованные сеансовым ключом собеседника, а отправляет сообщения, зашифрованные своим.

В заключение стоит заметить, что данный протокол очень эффективен. Но в то же время центры распределения ключей вынуждены управлять множеством ключей, координируя эту деятельность для обеспечения целостности политики безопасности. С возрастанием сложности этих работ растет число недостатков в управлении правами доступа, а вместе с ними растет и число уязвимостей. При этом самой системе самолета необходимо постоянно расшифровывать сообщения, поступившие от других воздушных судов и наземных пунктов, используя правильные ключи.

Литература

1. ГОСТ Р 57240-2016 Воздушный транспорт. Менеджмент безопасности авиационной деятельности в гражданской авиации. Основные положения. Утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 9.11.2016: введ. в действие с 7.01.2017.

2. Петров В.И. Методика анализа ПО бортовых компьютеров воздушного судна на отсутствие недеklarированных возможностей сигнатурно-эвристическим способом // Научный Вестник МГТУ ГА. 2017. Том 20, № 1. С. 186–193.

3. Декодирование координат из четных и нечетных ADS-B пакетов. Режим доступа: <http://adsbradar.ru/dekodirovanie-raw-chetnykh-i-nechetnykh-ads-b-paketov> (дата обращения 15.04.2017).

4. ACARS. Режим доступа: <http://adsbradar.ru/acars> (дата обращения 15.04.2017).

5. Garman J. Kerberos: The Definitive Guide. CA.: O'Reilly&Associates, 2003. 274 p.

ОРГАНИЗАЦИЯ САНКЦИОНИРОВАННОГО ДОПУСКА В КАБИНУ ЭКИПАЖА С ПОМОЩЬЮ БИОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Кузьмичев В.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ОПТЗИ Матюхин К.Н.

Важнейшей проблемой на сегодняшний день является обеспечение высокого уровня безопасности воздушного судна. Сюда входят: возможные попытки нарушителей несанкционированного доступа к управлению воздушным судном, ЧП в кабине экипажа, террористический акт.

Цель – обеспечить безопасность полета при аварийной ситуации.

На основе санкционированного доступа в кабину экипажа [1] предлагается применить биометрический считыватель, входящий в состав схемы (рис. 1), который поддерживает идентификацию по венам пальца. Считыватель может работать автономно с непосредственным управлением электронными замками. Считыватель может программироваться с встроенной клавиатуры или с помощью программного обеспечения.

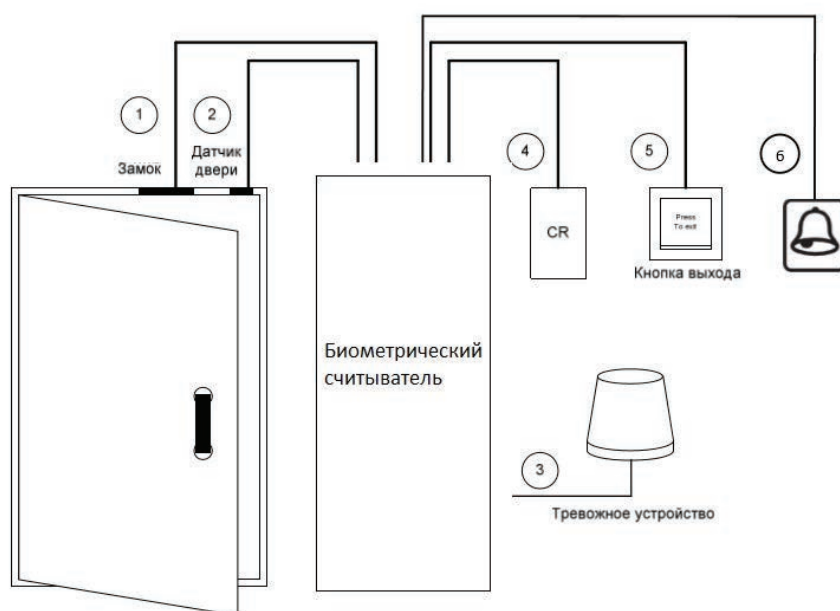


Рис. 1. Схема подключения устройства

1. При успешной идентификации пользователя устройство разблокирует дверь.
 2. Датчик положения двери автоматически определяет состояние двери, если дверь была открыта без разрешенного доступа или некорректно закрыта, устройство сгенерирует сигнал тревоги.
 3. При попытке демонтажа, устройство сгенерирует сигнал тревоги.
 4. Возможно подключение внешнего считывателя карт.
 5. Возможно подключение кнопки выхода. Кнопка выхода используется для разблокировки двери при выходе из помещения.
 6. Возможно подключение внешнего дверного звонка.
- Данная схема позволяет попасть в кабину экипажа при положении тумблера в состоянии «Заблокировать» (рис. 2).

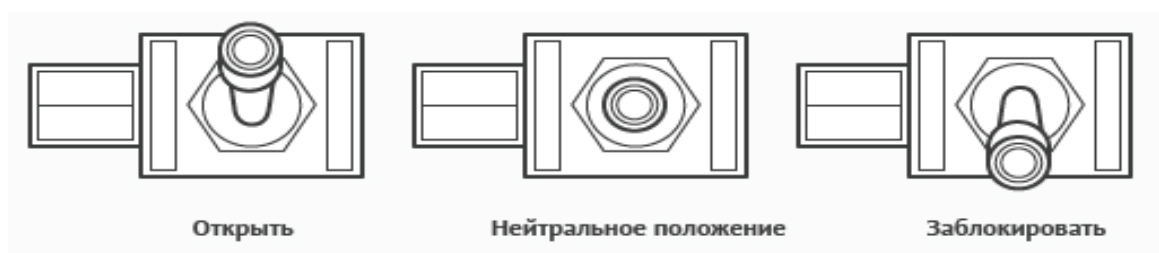


Рис. 2. Механизм управления дверью в Airbus A320 [2]

Литература

1. Приказ Минтранса РФ от 31 июля 2009 г. N 128 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации"».
2. Режимы доступа в кабину пилота // Газета.ru. Режим доступа: https://www.gazeta.ru/social/infographics/kak_popast_v_kabinu_airbus_a320.shtml (дата обращения 16.06.2017).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕСТНЫХ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Маркин В.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. ТЭРЭО ВТ Прохоров А.В.

В 1923 году, 9 февраля, в нашей стране появился воздушный флот, в чьи задачи вошло перевозить пассажиров, путешествующих по служебным или личным делам, почту и разного рода грузы. Так, 9 февраля 1923 года Совет Труда и Оборона СССР принял постановление «Об организации Совета по гражданской авиации».

На сегодняшний день ежедневно в мире совершается около 85 тысяч гражданских авиарейсов. Всего в 2012 году было перевезено 3 миллиарда пассажиров, т. е. почти половина населения Земли. В России за 2016 год перевезено почти 86 миллионов пассажиров, из них 1,6 миллиона – местными воздушными линиями [1].

Местные воздушные линии – региональные авиалинии, связывающие областные центры друг с другом, а также с районными центрами и отдаленными поселками в радиусе до 500–1000 км.

Малая авиация никак не может выбраться из кризиса 90-х годов – перевозки сокращаются, а местные воздушные линии закрываются. В Центральном, Приволжском, Южном федеральном округах, на значительной территории Северо-Западного округа, авиаперевозки прекращены. На рынке местных и региональных перевозок в последние 15 лет удалось выжить единицам – в основном тем, чья работа поддерживалась областными властями. Из-за стремительного снижения платежеспособности населения в 90-е годы, авиация на коротких маршрутах проиграла конкурентную борьбу железной дороге и автотранспорту, оставшись лишь на тех линиях, где из-за природных условий этих соперников нет (да и многие из этих направлений пришлось закрыть или сделать нерегулярными). С 1992 по 2016 год количество аэропортов в России сократилось с 1302 до 254; в основном сокращение шло за счет небольших региональных аэропортов, в которых не выполнялись рейсы.

Несмотря на общий рост авиаперевозок в последнее время, их объемы на местных линиях продолжают снижаться. Сейчас платежеспособность потребителей растет, однако даже в случае сохранения аэропортовой инфраструктуры развитие местных линий упирается в отсутствие парка: самолеты необходимых типов (способные перевозить до 60 пассажиров) списывались быстрее, а производство новых машин в России и странах СНГ пока исчисляется единицами. Приобретать западные самолеты, даже на вторичном рынке, для многих перевозчиков нерентабельно, поскольку к стоимости самого лайнера добавляются затраты на переобучение летного и технического состава, которые сопоставимы с затратами на этот процесс перевозчиков, приобретающих лайнеры для магистральных рейсов, но возможностей вернуть эти инвестиции на местных линиях гораздо меньше [2].

К регионам, для которых авиационный транспорт является практически единственным, относится более 60 % территории России. Однако доходы населения не поспевают за ростом авиатарифов, постоянное повышение которых в первую очередь вызвано беспрецедентным удорожанием авиакеросина – на 2016 год в среднем 20 тыс. руб. за тонну против 5 тыс. на начало 2002 года. В самом сложном положении находятся аэропорты, расположенные в районах Крайнего Севера. Около 70 % взлетно-посадочных полос с искусственными покрытиями были построены в стране более 20–30 лет назад, большинство из них нуждается в реконструкции. Остальные аэродромы и вовсе имеют грунтовое покрытие. Только 48 % аэродромов оборудованы системой светосигнального оборудования, 14 % систем требует замены.

В государственном реестре числится 5700 воздушных судов, и только 2528 из них эксплуатируется, остальные не подлежат восстановлению. Причина списания около 80 % самолетов – экономическая нецелесообразность продолжения эксплуатации: снижение спроса на перевозки делает регулярный плановый ремонт крайне дорогостоящим занятием. В таких условиях авиакомпании вынуждены постоянно увеличивать тарифы.

Власти признают, что с обновлением парка малой авиации запоздали.

Если в советские годы различные организации авиапромышленности анонсировали разработку более 100 типов воздушных судов, то к нынешнему времени сертифицированы лишь единицы, такие как М-101Т, Ан-3Т, Ка-226, и воздушные суда вместимостью менее 4 мест – Ил-103, И1-Л, Авиатика-890, Корвет. А регионам сейчас необходим самолет большей вместимости, который смог бы заменить Як-40 или Ан-24. Проблема в том, что цена даже самого недорогого самолета, такого как Ан-38 (26 мест), в зависимости от двигателя, колеблется от \$3,5 млн. до 5 млн. «Такой суммы не потянуть ни одной местной авиакомпании» – утверждают эксперты [3].

Для развития местных воздушных перевозок целесообразна разработка программ государственной поддержки во всех субъектах РФ, в том числе включающих:

- финансирование инфраструктуры региональных аэропортов и аэропортов МВЛ (из бюджетов различных уровней);
- субсидирование авиакомпаний, выполняющих региональные перевозки и на МВЛ, до уровня их безубыточности;
- финансирование приобретения ВС и закупки авиатоплива для выполнения социально-значимых перевозок;
- меры по укрупнению региональных авиакомпаний в целях повышения доступности перевозок;
- создание казенных предприятий, применение государственно-частного партнерства;
- создание вертикально интегрированных структур управления аэропортами;
- внесение изменений в законодательство по упрощению процедур сертификации местных аэропортов, применение эквивалентных мер обеспечения безопасности полетов, с учетом выполняемых аэропортами объемов работ и их

месторасположения, с целью снижения затрат на эксплуатацию при обеспечении нормативного уровня безопасности полетов, упрощению процедур лицензирования и аттестации;

- исключение аэропортов МВЛ из перечня субъектов естественных монополий как социально-значимого субъекта.

Литература

1. Зверева П.С. Авиакомпании выбирают турбовинтовые машины для местных перевозок. Режим доступа: <http://www.ato.ru/content/probueem/> (дата обращения 23.03.2017).

2. Заярин В.М. Летающий везде, где есть небо // *Авиация и Время*. 2003. № 2. С. 4–24, 46.

3. Харнас А.В. Спасти малую авиацию. Режим доступа: <http://www.gudok.ru/newspaper/news.php?id=28766&polos=5> (дата обращения 28.03.2017).

**Секция «Техническая эксплуатация
авиационных электросистем и авионики»**

ПРОЦЕСС РЕКУПЕРАЦИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ САМОЛЕТЕ

Подкорытов М.Ю.

Научный руководитель – д.т.н., проф., зав. каф. ЭТиАЭО Халютин С.П.

В связи с ростом авиаперевозок в наше время, дальнейшее их увеличение в обозримом будущем дает предпосылки к созданию более экономичного, а вследствие чего и более экологически чистого самолета.

Структура стоимости билета российских авиакомпаний за 2009 год:

- а) авиатопливо (от 19,5 до 28,9 %);
- б) аэропортовые сборы, наземное обслуживание, аэронавигация (15,5–20,9 %);
- в) лизинговые и таможенные платежи, расходы на обслуживание кредита (11,9–21,7 %);
- г) техническое обслуживание парка воздушных судов (8,7–11,6 %);
- е) расход на оплату труда состава пилотов (5,1–9,9 %) [1].

Наибольшую долю в стоимости перевозок занимает **авиатопливо**.

Возможность существенного снижения цен на авиабилеты сделает авиаперевозки более доступными, что, несомненно, повлечет за собой немалые выгоды как для авиакомпаний, так и для мировой экономики в целом.

На сегодняшний день самолеты нового поколения расходуют авиатоплива на 70 % меньше, чем, например, 40 лет назад. Предполагается, что в 2015 году они израсходуют больше 300 млрд л топлива, если учесть низкие цены на нефть и нефтепродукты, авиакомпании потратят где-то 127 млрд долларов. Сокращать расход топлива на самолетах заставляет также и растущее политическое давление. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) одобрила новый стандарт по расходу топлива для современных самолетов в 2016 году.

Все это, а также научно-технический прогресс подталкивает ученых искать альтернативный источник энергии на ВС – более экономичный и надежный.

Одно из важнейших направлений развития мировой авиации – это переход самолета к использованию альтернативных источников энергии, в частности электричества. Такие самолеты будут состоять из полностью электрического оборудования, иметь центральную систему электроснабжения для обеспечения энергией для потребности самолета. «Мы снова на "диком, Диком Западе" воздухоплавания, как и сто лет назад», – говорит ведущий научный сотрудник NASA Марк Мур. Следует различать несколько уровней электрификации летательных аппаратов.

- Самолет с повышенной электрификацией оборудования (СПЭО) – это воздушное судно, тяга в котором создается турбореактивным или поршневым двигателем, но подвижные части и многое другое приводится в движение сервоприводами, которые запитываются от центральной системы электроснабжения.

- Гибридный самолет – это воздушное судно, в котором тягу будет создавать уже электрический двигатель, а двигатель внутреннего сгорания будет вырабатывать энергию для снабжения всей энергосистемы самолета или как вторичный источник тяги.

- Полностью электрический самолет (ПЭС) – это летательный аппарат, основанный на оборудовании, которое использует в основном электрическую энергию, в движение его также будут приводить электрические силовые установки [2].

В этой статье рассматривается концепция и перспективы в будущем полностью электрического самолета, или, как мы его будем именовать сокращенно, – ПЭС.

Рекуперация – это возврат части энергии для последующего использования в том же технологическом цикле, что появилось из-за возможности работы электрических машин в режиме обратимости, потому что они могут работать и как двигатель, и как генератор. Кинетическая и потенциальная энергия, поступающая на привод, может быть преобразована посредством генератора в электрическую сеть, возвращая часть потраченной энергии обратно в замкнутую сеть. Процесс этот и называется рекуперацией электроэнергии.

Энергоснабжение для воздушных судов является актуальной проблемой. Так как процесс получения энергии в полете в разы превосходит возможность получения энергии на земле, актуальным будет создание систем по рекуперации энергии на исполнительных механизмах с отдачей ее в сеть, что приведет к значительному уменьшению ее потребления.

Это относится к управляемым следящим приводам, агрегатам и устройствам, работающим в зоне аэродинамического потока (рули, механизация крыла, система управления шасси). Цикл работы таких приводов состоит из «Выпуск – Уборка». В момент «Выпуска» совершается движение с противодействующим моментом, создаваемое аэродинамическими силами, на преодоление которого и затрачивается энергия, а в обратную сторону работает так называемый помогающий момент. Данный принцип мы можем наблюдать из графика зависимости крутящего момента вала от его оборотов на выпуске закрылок на самолете Ту-204 и при их обратном движении (рис. 1) [3].

В идеальном случае эта разница может стремиться к нулю. Это говорит нам о том, что создание системы рекуперации является весьма актуальным вопросом. Однако для этого нужно, чтобы выполнялись необходимые условия, такие как:

- наличие исполнительных механизмов на борту с изменяемым знаком момента сопротивления на валу за рабочий цикл;
- система передачи механической энергии от двигателей к механизмам с высоким КПД;
- создание управляемых электроприводов, способных преобразовать энергию помогающей нагрузки в электрическую и передать ее в сеть [3].

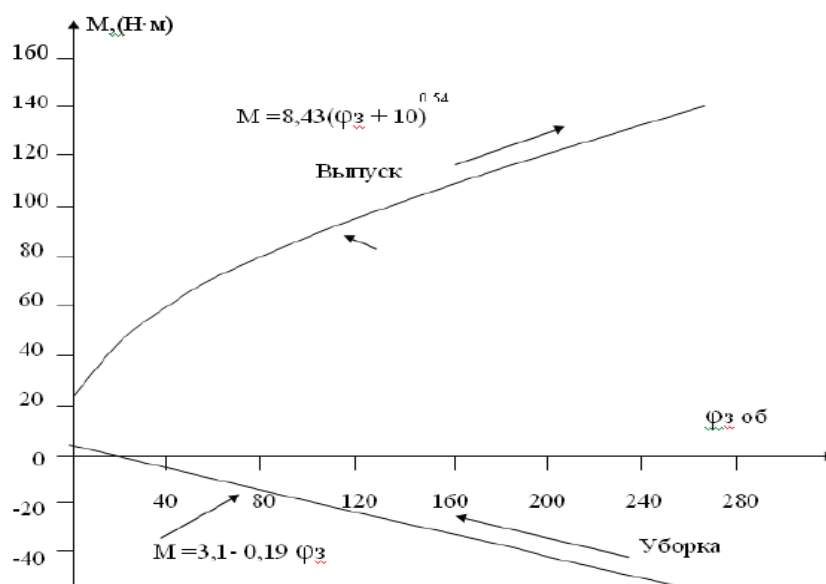


Рис.1. Зависимость моментов на валу гидропривода закрылок РП 83-04 самолета Ту-204

Чтобы появилась возможность передачи механической энергии от вала к двигателю/генератору, необходимо, чтобы система имела КПД не ниже 50 %, в противном случае сила трения будет во много раз больше силы помогающего момента, что сведет на нет весь смысл рекуперации энергии при помощи следящих приводов. Такие системы называются «самотормозящими», то есть в них будет отсутствовать «самоход» в случае отказа электродвигателя. В то же время система рекуперации возможна в системе с КПД более 50 %, в этом случае она перестает быть самотормозящей и, в случае отказа электродвигателей тормозных муфт, возможен «самоход» стабилизатора под действием своего веса и аэродинамических сил.

Такую систему можно использовать, но не на всех следящих приводах, из-за того, что, например, частота периода цикла на руле высоты или элеронах может быть довольно высокой и малоамплитудной, что снижает КПД данной системы. Но перспективы использования данной энергии встречного потока во время полета самолета высоки.

Литература

1. Результат анализа затрат налогообложения, ценообразования авиакомпаний на внутренних авиалиниях. Режим доступа: <https://www.aex.ru/docs/2/2011/4/13/1323> (дата обращения 05.04.2017).
2. Халютин С.П. Электрический самолет: прошлое, настоящее, будущее // Авиапанорама. 2016. № 6 С. 42–51.
3. Решетов С.А., Трубачев А.Т., Лашин В.Ю. Перспективы создания следящих приводов с рекуперацией энергии // Научный Вестник МГТУ ГА. 2009. № 148. С. 35–42.

АВИАЦИОННЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Докин К.К., Динер Я.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ЭТиАЭО Савелов А.А.

На современных воздушных судах многие потребители получают питание от шин постоянного тока. Это достигается путем использования импульсных преобразователей (стабилизаторов) напряжения.

Импульсный стабилизатор напряжения (ИСН) – это стабилизатор напряжения, в котором регулирующий элемент работает в ключевом режиме, то есть регулирующий элемент находится или в режиме отсечки, когда его сопротивление максимально, или в режиме насыщения – с минимальным сопротивлением. Импульсный стабилизатор напряжения позволяет значительно снизить потери энергии по сравнению с линейным стабилизатором [1].

Типы ИСН

По соотношению входного и выходного напряжения:

- понижающие;
- повышающие;
- с произвольным изменением напряжения;
- инвертирующие.

По типу ключевого элемента:

- на полевых транзисторах;
- на тиристорах;
- на биполярных транзисторах.

В зависимости от режима работы могут быть стабилизаторы:

- на основе широтно-импульсной модуляции;
- двухпозиционные (или релейные) [1].

Смоделируем схему понижающего импульсного преобразователя (рис. 1) [2].

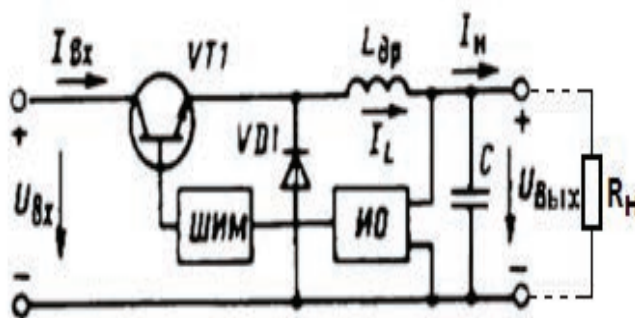


Рис. 1. Понижающий импульсный преобразователь

Исследуем математическую модель (рис. 2), изображенную на данной схеме. Среднее значение выходного напряжения в такой схеме регулируется тем, что изменяется отношение времени открытого состояния ключа $t_{отк}$ к периоду повторения импульсов T . Для сглаживания пульсации выходного напряжения используется LC-фильтр.

Работа преобразователя имеет две фазы: когда транзистор открыт, происходит передача энергии в нагрузку и закачивание ее в дроссель и конденсатор; в период, когда транзистор закрыт, ток через нагрузку обеспечивается за счет

разряда конденсатора и за счет ЭДС самоиндукции дросселя. Это обуславливает хорошее сглаживание выходного напряжения без потерь мощности. При закрытии транзистора, диод VD1 открывается за счет возникновения ЭДС самоиндукции дросселя $L_{др}$ и обеспечивает протекание тока дросселя в нагрузку, что также защищает транзистор VT1 от пробоя.

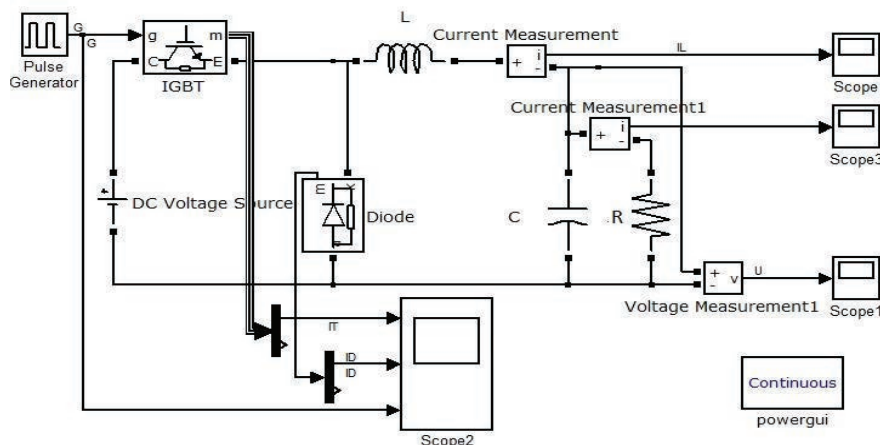


Рис. 2. Математическая модель понижающего преобразователя

Основными элементами схемы управления импульсным преобразователем являются измерительный орган (ИО) и модулятор ширины импульсов (ШИМ). Если выходное напряжение меньше заданного уровня, то ШИМ увеличивает продолжительность импульса, обеспечивающего открытое состояние транзистора.

Модель включает в свой состав: IGBT транзистор, диод, источник постоянного напряжения 10 В, индуктивность 5 мГн, конденсатор фильтра емкостью $20 \cdot 10^{-3}$ Ф, сопротивление активной нагрузки R_H и генератор прямоугольных импульсов Pulse Generator с параметрами: напряжение 1 В, частота следования импульсов 100 Гц, коэффициент заполнения $D = 0,5$ (50 %). По сигналам генератора транзистор периодически открывается и подключает источник DC к LCR_H компонентам. Время моделирования задается 0,3 с. Для контроля мгновенных значений токов дросселя, нагрузки и напряжения нагрузки используются соответствующие осциллографы: Scope2-Scope3, которые подключены через измерители тока и напряжения. Модели транзистора и диода позволяют контролировать мгновенный ток и напряжение на элементе. Эти параметры в виде мультиплексного сигнала присутствуют на выходах m. Нужный сигнал выделяется с помощью двух демультимплексоров, и далее он поступает на трехканальный осциллограф Scope2. С помощью этого осциллографа контролируют токи транзистора диода и сигнала генератора.

Осциллограмму тока дросселя (I_L) регистрируют на Scope; ток нагрузки (I_H) и напряжение на нагрузке (U) регистрируют соответственно на Scope3 и Scope1; токи транзистора (I_T) и диода (I_D) – на Scope2.

Теперь рассмотрим математическую модель понижающего преобразователя с регулятором напряжения (рис. 3).

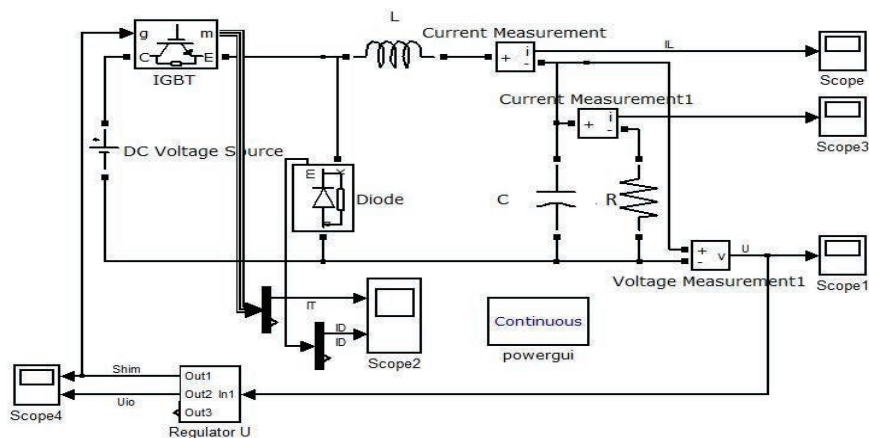


Рис. 3. Схема понижающего преобразователя с регулятором напряжения

Здесь вместо генератора с фиксированным коэффициентом заполнения используется регулятор напряжения, RegulatorU. Регулятор содержит измерительный орган выходного напряжения преобразователя и управляемый широтно-импульсный модулятор (ШИМ). ШИМ автоматически увеличивает D , если напряжение меньше заданного или, наоборот, уменьшает D . Заданное напряжение преобразователя установлено равным 5 вольтам. Благодаря регулятору повышается точность регулирования и уменьшается зона прерывистых токов. На осциллографе 4 по первому каналу можно наблюдать сигнал на выходе ШИМ (Shim), на втором – сигнал отклонения напряжения преобразователя от заданного значения U_{io} (U_{io} – напряжение на выходе измерительного органа).

Для понимания кардинальной разницы работы схем, сравним осциллограммы тока дроселя обеих схем (рис. 4, 5).

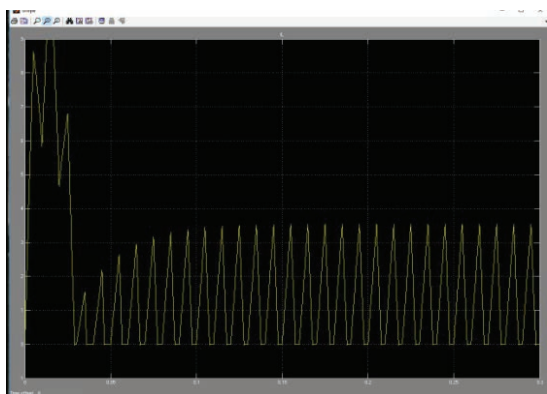


Рис. 4. Ток дроселя ПП

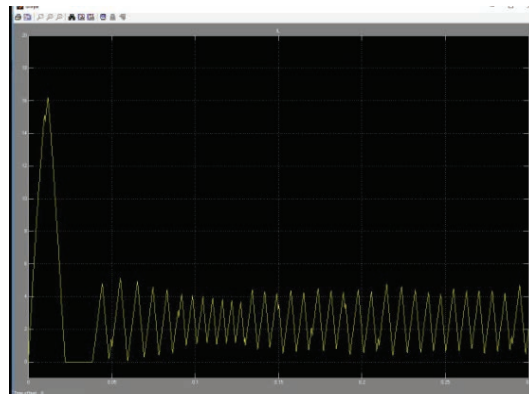


Рис. 5. Ток дроселя ПП с РН

Литература

1. Импульсный стабилизатор напряжения. Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/Импульсный_стабилизатор_напряжения (дата обращения 21.03.2017).

2. Савелов А.А., Синдеев И.М. Системы электроснабжения воздушных судов. М.: Транспорт, 1990. 296 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ МАРШРУТОВ ОВД

Караваева П.С.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. УВД Коринфский А.Л.

В последние годы в России наблюдается стремительное развитие гражданской авиации, темпы которого почти в 2,5 раза превышают международные показатели [1].

На рост объемов авиаперевозок большое влияние оказывает состояние крупнейшей в стране Московской зоны Единой системы организации воздушного движения (МЗ ЕС ОрВД). Она представляет собой территорию площадью 720 тысяч квадратных километров (кв. км) в интервале высот 1500–12100 метров. Протяженность зоны ответственности с севера на юг составляет 1038 км, с запада на восток – 974 км. В контролируемой зоне расположено 104 аэродрома разных ведомств, 17 запретных зон, 60 зон ограничений, 11 авиационных полигонов, 4 полигона танковых и артиллерийских подразделений, 9 пунктов запуска шаров-зондов. Протяженность воздушных трасс составляет более 25 тысяч километров. Территориально МЗ граничит с воздушным пространством Украины и Белоруссии на юге и западе, с Санкт-Петербургским и Вологодским районными центрами (РЦ) на северо-западе и севере, с Кировским и Казанским РЦ на северо-востоке и востоке, а также с Самарским и Ростовским РЦ на юго-востоке и юге. МЗ является «естественным географическим хабом», соединяющим Северную Америку и Европу с Азией, поэтому на нее приходится около 56 процентов всех пассажирских перевозок в РФ [2].

Московский район Единой системы организации воздушного движения является составной частью Московской зоны и включает в себя 23 гражданских сектора, через которые воздушные суда (ВС) следуют транзитом или прибывают в самые крупные и известные аэропорты нашей страны: Внуково, Шереметьево и Домодедово.

Согласно статистике загруженности секторов, одним из наиболее загруженных направлений является Западное направление. Это связано с наличием в секторах западного направления (Запад-1, Запад-2, Киев-1) нескольких крупных транзитных самолетопотоков, проходящих по международным воздушным трассам (ВТ) Р11 и Р22, а также с большим прилетом в московские аэропорты.

Анализ функционирования существующей структуры воздушного пространства (ВП) в секторах Запад-1, Запад-2 и Киев-1 показал, что самой загруженной прилетной точкой в этих секторах является Гагарин (ФК). Она является одной из основных точек прилета в аэропорт Шереметьево, который за последние годы стал лидером в области пассажиропотока: в 2016 году он составил почти 34 миллиона, по сравнению с 28,5 миллионами в Домодедово и 14 миллионами во Внуково [3].

Однако стоит заметить, что через точку Гагарин проходят не только прибывающие в Шереметьево рейсы, но и транзитная международная трасса R22, а также рейсы, следующие в Домодедово и Внуково. За 15.04.2017 через ФК прошли 152 борта с посадкой в Шереметьево, 31 борт во Внуково и 15 бортов в Домодедово. Пересечение прилетных потоков в одной точке на одних и тех же эшелонах, а также с переменным профилем полета может привести к резкому возрастанию загруженности диспетчера районного диспетчерского центра (РДЦ) и уменьшению уровня безопасности полетов, что в конечном итоге может привести к большому количеству потенциальных конфликтов.

Кроме того, после пролета ФК ВС, следующие в Домодедово и Внуково, попадают под управление диспетчера Шереметьевского подхода и следуют через эту зону транзитом, что, безусловно, негативно сказывается на безопасности полетов в и так достаточно загруженном секторе.

В данном докладе предлагается создать в МР ЕС ОрВД новые ВТ для перенаправления по ним потоков воздушных судов, следующих в аэропорты Внуково и Домодедово в целях уменьшения конфликтных точек и загруженности диспетчеров аэродромного диспетчерского центра (АДЦ) Шереметьевского направления.

Предполагается, что прилетные потоки в Шереметьево будут следовать на точку Гагарин, Внуковские потоки воздушного движения – на САТАЛ – СОДРУ, а домодедовские – на Юхнов – АДПОР – ТУТЛА. Последний маршрут также позволит разгрузить точку СУГИР, через которую проходит большое количество прилетных рейсов в Домодедово, вылетных рейсов из Внуково, а также транзитных рейсов.

Таким образом, предлагаемые мною маршруты положительно отразятся на безопасности полетов ВС и пропускной способности секторов УВД, обеспечат заход во Внуково по географическому принципу, приведут к уменьшению нагрузки на диспетчеров управления воздушным движением и повышению экономичности полетов ВС.

Литература

1. <http://mintrans.ru/> – официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Проект «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Малыгин В.Б. Основные принципы совершенствования организации воздушного движения в Московской зоне ЕС ОрВД // Научный Вестник МГТУ ГА. 2008. № 136.

3. <https://ru.wikipedia.org/> – Статистика загруженности аэропортов России.

ВЛИЯНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ВОЗДУШНОГО СУДНА НА ДОХОДЫ АВИАКОМПАНИИ

Волынчук А.И.

Научный руководитель – к.т.н, доц., доц. каф. ЭиУнаВТ Пронина Е.В.

Вопрос оснащения и компоновки салонов, пожалуй, первое, что интересует пассажиров после цены на билет и надежности воздушного судна (ВС). Однако мало кто из них задумывается о связи цены билета с компоновкой самолета, а еще меньше о том, почему конфигурации самолетов разных авиакомпаний отличаются. Например, почему у самолетов «Аэрофлота», выполняющих рейсы через Атлантику, нет первого класса, а у British Airways – есть. Чтобы понять это, разберемся на конкретных примерах.

Удивительно, но экономический класс – не главный источник доходов авиакомпаний, по крайней мере, регулярных международных (не включая низкобюджетных и чартерных авиаперевозчиков). Основную часть доходов перевозчикам приносят пассажиры премиальных классов. Рассмотрим эксплуатацию ВС Boeing 777 авиакомпании British Airways на авиалинии Лондон (Хитроу) – Вашингтон (Даллес). Самолет может принять на борт 224 пассажира при 4-классной компоновке. На момент подготовки доклада (15–22 марта 2017 года) билет «туда-обратно» экономического класса стоил \$876. Это значит, что полностью заполненный экономический класс (122 места) за полет туда-обратно принесет компании \$106872. Цена на премиум-эконом стартует с \$2633. Полностью заполненный салон премиум-эконом класса (40 мест) принесет компании \$105320. Всего 40 пассажиров в премиум-экономе заплатят компании почти столько же, сколько весь экономический класс. В салоне бизнес-класса 48 мест, каждое продается за \$6723, принося British Airways \$322704. В первом классе имеется 14 мест, продаваемых за \$8715 каждое. Таким образом, полностью распроданный первый класс обеспечивает за полет туда-обратно доход в \$122010. Четырнадцать пассажиров первого класса приносят компании больше, чем 122 экономического класса! В итоге три премиальных класса приносят доход \$550034. Это значит, что 45 % пассажиров отвечают за 85 % доходов парного рейса [1]!

Отмечу, что тарифы на данный перелет значительно выше средних, поскольку это прямой беспосадочный перелет между двумя крупными финансовыми центрами, где много состоятельных людей. Большинство пассажиров на данном рейсе не летят непосредственно из Лондона в Вашингтон, а летят с пересадкой, что в общем итоге снижает стоимость. Стоит обратить внимание и на то, что данный борт выполнен в максимально-премиальной компоновке. Но тем не менее в среднем $\frac{2}{3}$ доходов любой авиакомпании приносят пассажиры премиальных классов. Но так было не всегда [2].

На заре гражданской авиации не существовало классового деления как такового, потому что перелет сам по себе уже был исключительным фактом. И это не значит, что сами самолеты были роскошными. В 1920-х самолеты выглядели весьма неказисто, но перелет стоил настолько дорого, что сам опыт такого путешествия был роскошью [3].

В 1950-х годах перелет туда-обратно из Нью-Йорка в Лондон стоил примерно \$675, что в нынешних ценах эквивалентно \$6800. Примерно столько же, сколько сегодня стоит билет первого класса по тому же маршруту. То есть на этом месте летит практически тот же самый пассажир. Изменились те, кто летят ближе к хвосту самолета [3].

Таким образом, история появления разных классов обслуживания на борту – это не история того, как авиакомпания предлагали все более и более роскошные места, а история урезания цены, чтобы позволить летать еще большему количеству людей. Это яркий пример маркетинга. Авиакомпаниям пришлось найти способ продавать один и тот же продукт – перелет из точки А в точку Б – разным людям по разной цене.

Первое деление на классы обслуживания произошло в 40–50-х годах. Львиную долю доходов авиакомпаний тех лет составляли контракты с почтовой службой. Желающие сэкономить могли купить билет на почтовый рейс, долетев из Нью-Йорка в Чикаго с дюжиной промежуточных посадок. «Первый класс» летал прямыми рейсами [4].

Так продолжалось до 1952 года, когда United Airlines начала продавать билеты на один и тот же перелет по разным ценам. Так, стандартный билет Нью-Йорк – Лондон стоил \$395, а билет туристического класса – \$270. Это был один и тот же перелет на том же самом самолете. Разница была в билете. Туристический билет покупался заранее и был неизменяемым (невозвратным). А полный тариф давал мобильность, что так необходимо бизнесменам. Таким образом, авиакомпании впервые разделили рынок на основании того, за что пассажир хочет платить. И на протяжении десятков лет это была единственная система, делящая пассажиров в воздухе [3].

Но затем, между 1969 и 1978 годом произошли три вещи: впервые полетел Boeing 747; впервые поднялся в воздух Concorde; авиакомпании в США, а затем и во многих других странах, избавились от государственного контроля. Boeing 747 дал авиакомпаниям возможность экспериментировать с роскошью, Concorde – стимул, а отмена госконтроля – права на это [4].

Для начала пассажиров разделили физически. Пассажиры, летящие по билетам полной стоимости, размещались в носовой, более тихой части салона, в то время как туристический класс занимал хвостовую часть. Затем некоторые авиакомпании вывели из продажи средние места в салоне полнотарифных пассажиров. И, наконец, авиакомпании стали обустривать салоны повышенной комфортности с более удобными местами и лучшим набором услуг. Однако, за некоторым исключением, компании избегали первого класса. Только Concorde должен был стать самолетом «первого класса» для богатых и знаменитых, в то время как обычные самолеты будут самолетами бизнес- и эконом-класса. По крайней мере, так планировалось. Однако идея Concorde провалилась с треском!

Когда провал сверхзвуковых перелетов стал очевиден, некоторые компании потихоньку вновь вернули на свои дозвуковые самолеты первый класс. Но эффект Concorde заметен до сих пор. Из дюжины авиакомпаний, совершающих трансатлантические перелеты, только шесть авиакомпаний имеют салоны первого класса. Таким образом, конкуренция с Concorde подстегнула компании сосредоточиться на путешественниках среднего уровня – бизнес-путешественниках. И едва ли ситуация была бы такой, как она есть сейчас, без влияния Concorde [4].

Но есть еще одна тенденция, которую необходимо прокомментировать: первый класс опять исчезает. Взглянем на палубный план типичного А380 авиакомпании Etihad. Каждое место эконом-класса занимает 0,35 м². Одно место бизнес-класса занимает уже 0,95 м², а место первого класса занимает 3,25 м². Путем нехитрых вычислений получается, что в пересчете на единицу площади эконом- и бизнес-классы для авиакомпании выгоднее первого [3]! При этом разница между экономическим классом и бизнес-классом огромна, но разница между бизнес- и первым классом во многом почти незаметна. Для компаний достаточно сложно продавать первый класс, так как в целом для пассажиров опыт практически одинаков. При этом расходы на эксплуатацию салона первого класса значительно выше. Кроме того, его трудно сертифицировать. В связи с этим все больше авиакомпаний ликвидируют первый класс, заменяя его салонами бизнес-класса. Он элементарно приносит большую прибыль. Если бы авиакомпания могла целиком заполнить самолет пассажирами бизнес-класса, она бы это делала, пыталась бы как минимум. Но не существует ни одного направления, где бы спрос на билеты бизнес-класса был бы достаточен для заполнения целого самолета. Таким образом, пассажиры экономического класса, в конце концов, и есть те, кем дозаполняют самолет.

Интересно отметить, что приведенные цифры вполне согласуются с известным принципом Паретто 80/20: большая часть результата получается от меньшего количества факторов. Но приведенный анализ справедлив только для дальнемагистральных маршрутов. Высокая конкуренция и частота полетов на коротких внутриконтинентальных маршрутах искажает картину [2].

Таким образом, становится понятна политика многих авиакомпаний, в том числе и национального перевозчика, в отношении классового деления на борту ВС. Конечно, вопросы престижа всегда актуальны, но прежде всего, как и любой бизнес, авиаперевозки должны приносить прибыль. К тому же очередной виток финансового кризиса не способствует увеличению числа расточительных людей. Пассажиры научились экономить. А значит, в скором будущем для большинства регулярных перевозчиков конфигурация «бизнес + эконом» станет единственным эталоном.

Литература

1. Режим доступа: <https://www.skyscanner.ru/> (дата обращения 21.03.2017).
2. Пронина Е.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий гражданской авиации: учебное пособие. Ч. II. М.: МГТУ ГА, 2014. 52 с.
3. Винчестер Дж. Гражданская авиация. М.: АСТ/Астрель, 2006. 256 с. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org> (дата обращения 20.03.2017)

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВИАЦИОННЫХ УЧЕБНЫХ ЦЕНТРОВ РОССИИ

Малышкина Е.А.

Научный руководитель – к.э.н., доц., доц. каф. ЭиУнаВТ Большедворская Л.Г.

По данным официального сайта ФАВТ Росавиация на 17 апреля 2017 г., в России высшее и средне-специальное авиационное образование предлагается в 18 государственных образовательных учреждениях, и дополнительное профессиональное образование в 110 авиационных учебных центрах.

В настоящее время учебные заведения при подготовке летного персонала столкнулись с множеством проблем организационного и экономического характера. Обученный в России авиаспециалист не востребован работодателем, работодатель недополучает квалифицированные кадры, в итоге занимается «переучиванием» или прибегает к услугам иностранных специалистов, как в случае с командирами воздушных судов. В итоге страдает и отраслевой рынок образования, и отрасль в целом.

Поэтому целью данного исследования является анализ существующей практики по оценке эффективности учебно-тренировочных центров в России.

Для достижения поставленной цели использованы результаты рейтинга авиационных учебных центров дополнительного профессионального образования, проведенного компанией «АвиAPERсонал». Были выбраны несколько направлений подготовки: кабинный экипаж, летный состав, инженерно-технический персонал, авиационный английский язык. Ранжирование учебных центров производилось по итогам различных методов, представленных на рис. 1.

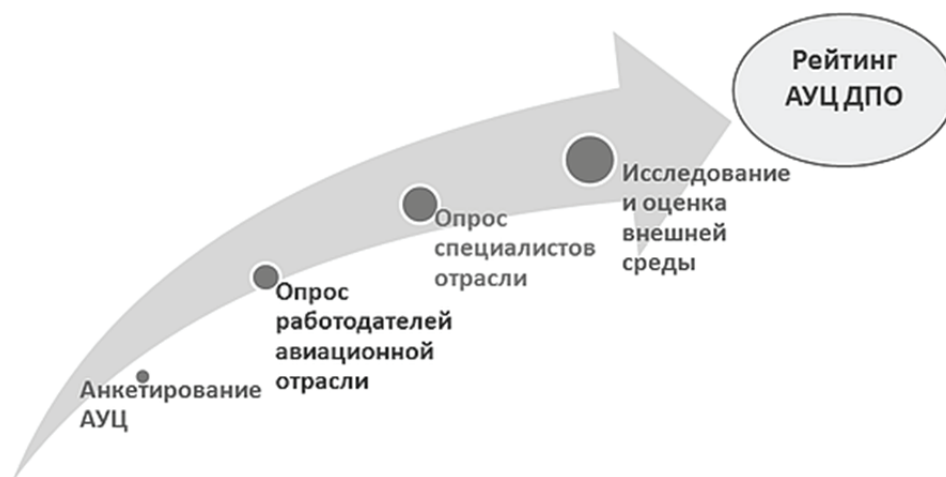


Рис. 1. Методы оценки учебных центров

Анализируя результаты каждого из этапов проведенного рейтинга учебных заведений, можно установить следующее.

1. По итогам анкетирования были выявлены следующие факты:

- около 64 % опрошенных учебных центров используют Computer Based Training (CBT) программы в образовательном процессе;
- не более 49 % опрошенных учебных центров используют дистанционные программы обучения;

- преподавательский состав опрошенных учебных центров представлен опытными специалистами – стаж работы в гражданской авиации более 3-х лет имеет более 62,9 % преподавателей.

2. По итогам опроса работодателей были выявлены следующие факты:

- 88,9 % работодателей сотрудничает с российскими учебными центрами, 11,1 % сотрудничает как с российскими, так и зарубежными учебными центрами;

- наиболее существенными недостатками российских учебных центров были названы: устаревшие технологии и методики (82,2 %), низкий профессиональный уровень преподавателей (77,8 %) и слабые образовательные программы (73,3 %).

3. Опросы специалистов авиатранспортной отрасли позволили определить критерии выбора учебного центра и источники получения информации об учебных центрах.

4. Исследование внешней среды основывалось на анализе трех направлений – официальный сайт учебного центра, работа менеджеров учебного центра и информационная среда.

Обобщив полученные данные, можно сделать вывод, что на ключевые факторы оценки, такие как образовательные программы, уровень развития научно-технической оснащенности учебных центров, наличие сотрудничества с зарубежными заведениями, непосредственно влияет сложившаяся экономическая ситуация в стране. И любые изменения внутри отрасли всегда находят прямое отражение в образовательных программах и стандартах посредством учета тенденций отрасли в разработке отраслевых законопроектов, дорожных карт и программ развития. Все это дает основания полагать, что учебные заведения могут и будут развиваться (рис. 2).

Структура расходов на реализацию государственной программы «Развитие образования на 2013–2020 годы» показывает, что более 80 % ассигнований, согласно «Исполнению федерального бюджета и бюджетов бюджетной системы Российской Федерации за 2016 год», опубликованному 25.04.2017 Министерством финансов Российской Федерации, были реализованы в подпрограмме профессионального образования.

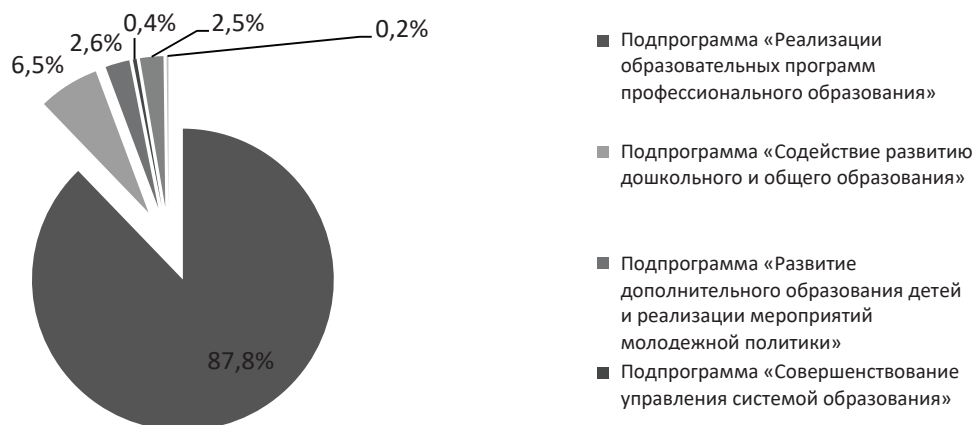


Рис. 2. Доля расходов на реализацию подпрограмм государственной программы «Развитие образования на 2013–2020 годы»

В заключение по итогам проведенного рейтинга выработаны следующие рекомендации для учебных заведений:

- проведение мониторинга и анализа существующих образовательных программ и направлений подготовки на предмет их востребованности на рынке;
- повышение оперативности в принятии решений в зависимости от меняющейся ситуации на рынке, учитывая сезонность и экономические аспекты;
- разработка гибкой ценовой политики, с предоставлением возможности разбиения стоимости обучения и, может быть, кредитования или рассрочки особо дорогих образовательных продуктов;
- использование технологий и возможностей интернета и социальных медиа для информирования и привлечения потребителей;
- организация взаимодействия с выпускниками и клиентами после обучения с целью получения оценки образовательных продуктов, аспектов деятельности учебного центра и рекомендаций.

Литература

1. Юскина М. Рейтинг российских авиационных учебных центров дополнительного профессионального образования. Режим доступа: <http://www.aviapersonal.com> (дата обращения 17.04.2017);
2. <http://www.favt.ru/> – Перечень авиационных учебных центров, исключенных из реестра авиационных учебных центров.
3. <http://minfin.ru/ru/> – Бюджет.

АНАЛИЗ ОПЫТА АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ В АВИАКОМПАНИИ «СИБИРЬ»

Ордян Т.Х.

Научный руководитель – д.в.н., к.т.н., проф. каф. ЭиУнаВТ Родионов М.А.

Кризисы присущи любой развивающейся системе во всех сферах жизнедеятельности человека. Укрепление рыночных отношений, с одной стороны, способствует повышению эффективности производства, а с другой – увеличивает риск возникновения кризисных ситуаций на любом этапе жизненного цикла предприятия. Кризисы представляют собой показатель развития предприятия, который может не соответствовать особенностям развития других участников рынка либо в целом отрасли [1].

Антикризисное управление заключается в комплексе методов, форм и процедур для социально-экономического оздоровления финансово-хозяйственной деятельности предприятий, предпринимателей, отрасли, также включает создание и развитие условий, позволяющих выйти из состояния кризиса.

Кризис – это крайнее обострение противоречий в социально-экономической системе (организации), угрожающее ее жизнестойкости в окружающей среде.

Антикризисное управление в широком смысле – это система управленческих мер по диагностике, предупреждению, нейтрализации и преодолению кризисных явлений и их причин на всех уровнях экономики [2].

Применение антикризисного управления на примере PR-компании во время кризиса в авиакомпании «Сибирь» в 2004 году: закрытие официального сайта, ограничение круга людей, уполномоченных делать публичные заявления для прессы, скрупулезная проверка списков погибших, смена имиджа – ребрендинг («Сибирь» – «S7»).

Применение финансово-экономических антикризисных мер в авиакомпании «Сибирь» в 2008 году: помощь «Альфа-банка» в выделении кредита, отказ «Сибири» от 37 российских самолетов Ту-154 и Ил-86, экономия на собственных технических базах, применение собственной системы управления рисками (AIMS) [3].

В ходе проведенных исследований был проведен SWOT-анализ авиакомпании как объекта антикризисного управления, результаты которого представлены в табл. 1. SWOT-анализ авиакомпании после выхода ее из кризиса рассмотрен в табл. 2.

Если рассматривать данный кризис в целом, авиакомпания смогла пережить его и продолжила свое функционирование. Этому способствовал опыт предыдущей кризисной ситуации, а также слаженная работа руководства и департамента по связям с общественностью авиакомпании.

Таблица 1

SWOT-анализ авиакомпании «Сибирь» во время кризиса

<p style="text-align: center;">Сильные стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> • Известная компания. • Крупный авиаперевозчик. • Внутренние и международные рейсы. • Удобные стыковки. • Разветвленная инфраструктура. • Высокий уровень сервиса 	<p style="text-align: center;">Слабые стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> • Убыточность части регулярных авиалиний. • Периодические инциденты. • Периодические задержки вылетов. • Необходимость ликвидации рабочих мест в связи с переходом на новый авиапарк
<p style="text-align: center;">Возможности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проведение промо-акций. • Реклама. • Развитие новых направлений. • Повышение количества авиаперелетов в летние сезоны 	<p style="text-align: center;">Угрозы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рост цен на авиатопливо. • Высокий уровень конкуренции на рынке. • Снижение экономической активности страны. • Снижение числа клиентов вследствие кризиса. • Сокращение количества рейсов. • Устаревание авиапарка

SWOT-анализ авиакомпании «Сибирь» после выхода из кризиса

<p style="text-align: center;">Сильные стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> • Известная компания. • Крупный авиаперевозчик. • Внутренние и международные рейсы. • Участник глобального авиаальянса Oneworld. • Большое количество рейсов (удобное расписание). • Большой иностранный авиапарк. • Удобные стыковки. • Разветвленная инфраструктура. • Высокий уровень сервиса 	<p style="text-align: center;">Слабые стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> • Убыточность части регулярных авиалиний. • Негативные ассоциации с авиакатастрофами авиакомпании прошлых лет. • Периодические задержки вылетов
<p style="text-align: center;">Возможности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проведение промо-акций. • Реклама. • Развитие новых направлений. • Повышение количества авиаперелетов в летние сезоны 	<p style="text-align: center;">Угрозы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рост цен на авиатопливо. • Высокий уровень конкуренции на рынке. • Снижение экономической активности страны. • Снижение числа клиентов вследствие кризиса. • Сокращение количества рейсов. • Устаревание авиапарка

Литература

1. Родионов М.А. Антикризисное управление. Часть 2. Практика антикризисного управления. 2014. С. 12.
2. Родионов М.А. Антикризисное управление. Часть 1. Теоретические положения антикризисного управления. 2012. С. 6, 8.
3. Сагдиев Р., Воробьев А. «Сибирь» – от дефолта до успеха // Ведомости. 2016. № 4032. С. 35.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЛОГИСТИКЕ

Мельников В.А.

Научный руководитель – ассистент каф. ОПВТ Потапова Д.Ю.

Современные складские комплексы – это огромные, сложные технологические системы с большим количеством взаимодействующих между собой процессов, решаемых задач и сложной организационной структурой. Многообразие всех этих параметров создает довольно важные проблемы мониторинга и управления базовыми логистическими процессами. От того, насколько эффективно решаются данные проблемы, и зависит эффективность функционирования этого технологического звена производства, и в конечном счете всего производства. В современной литературе известны решения задач управления запасами и управления транспортно-складскими системами различными методами. Поскольку и те, и другие носят оптимизационный характер, то наиболее эффективные решения получаются при использовании различных методов моделирования.

Что такое моделирование и в чем заключается его суть. *Моделирование* [1] – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя. Суть моделирования – это прогноз поведения исследуемого нами процесса или системы.

Все модели можно классифицировать по степени полноты подобия логистических моделей исследуемой системе. По этому признаку модели можно разделить на *изоморфные* и *гомоморфные*.



Рис. 1. Классификация моделей

Изоморфные модели [2] – это модели, которые включают в себя абсолютно все характеристики и свойства изучаемого объекта и вполне могут заменить его.

Гомоморфные модели [2]. В их основе лежит неполное, частичное подобие модели изучаемому объекту. При этом некоторые стороны функционала реального объекта не моделируются совсем. В результате упрощается построение и исследование модели.

Следующим признаком классификации является материальность модели. В соответствии с этим признаком все модели можно разделить на *материальные* и *абстрактные*.

Материальные модели [2] воспроизводят основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого явления или объекта.

Абстрактная модель [2] – это модель, отражающая лишь самые общие характеристики моделируемого явления. Чаще всего абстрактная модель дает лишь качественные характеристики моделируемого объекта или явления.

Абстрактное моделирование часто является единственным способом моделирования в логистике. Его подразделяют на *символическое* и *математическое*.

К символическим моделям относят *языковые* и *знаковые*. Для оптимизации логистических процессов они почти не используются, поэтому рассмотрим подробнее *математические* модели.

В логистике широко применяются два вида математического моделирования: *аналитическое* и *имитационное*.

Характерной чертой *аналитического моделирования* является преобразование процессов функционирования системы в вид некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений). Главный минус таких моделей состоит в том, что их можно получить при сравнительно простых системах, но в то же время они оказываются довольно полезными для формирования общих закономерностей.

Другим видом математического моделирования является имитационное моделирование. *Имитационная модель* [3] – это компьютерная программа, позволяющая описать структуру и воспроизвести поведение реальной системы во времени. Имитационная модель позволяет получать подробную статистику о различных аспектах функционирования системы в зависимости от входных данных.

С точки зрения решаемых задач имитационное моделирование может применяться на всех этапах жизненного цикла грузового терминала аэропорта. На этапе стратегического планирования имитационная модель может выступать как инструмент поддержки принятия решений о концепции и параметрах проектируемой системы, для анализа производительности комплекса и эффективности инвестиций. При принятии тактических решений модель позволяет избежать ошибок или определить необходимые мероприятия, например, при принятии решения о возможности обслуживания еще одной транспортной компании на имеющихся мощностях или при реализации изменений в правилах перевозки.

Применение имитационного моделирования можно рассмотреть на примере проекта «Цифровой аэропорт» [4] аэропортового комплекса Домодедово, конкретно терминала Домодедово Карго и международного терминала. Данная программа реконструкции аэропорта Домодедово предполагала целый ряд мероприятий по модернизации объектов аэропортового хозяйства, требующих проектной проработки и оценки различных концепций реализации. При этом возникал вопрос о качественных и количественных оценках показателей эффективности проектируемой системы, о необходимом количестве оборудования, площадей и транспорта. Для решения требуемых задач были использованы методы имитационного моделирования. В результате была создана имитационная модель обработки прибывающих авиагрузов. Такая имитационная модель позволила выявить узкие места и скорректировать используемые проектно-технологические решения, благодаря чему на практике были достигнуты значительные улучшения в ежедневных процессах работы комплекса.

Также в качестве примера можно привести некоторую статистику оценок [5] эффективности применения систем имитационного моделирования в отношении европейских рынков. По итогам исследования независимых экспертов, эффективность использования аэропортовых площадей увеличивается на 15–20 %, а стоимость внедрения новых систем в аэропортовом комплексе сокращается на 20 %. Если говорить об интегральной оценке эффективности внедрения, цифры значительные – шестикратный возврат с каждого инвестированного в моделирование евро. Система моделирования на основе той же среды и тех же методик давно с успехом используется в крупных зарубежных аэропортах, например, во Франкфурте-на-Майне, Лейпциге и в других западных городах.

Таким образом, имитационное моделирование позволяет проверить принятые решения, минимизировать количество нового технологического оборудования и оптимизировать использование площадей грузового терминала. Моделирование позволяет избежать лишних затрат при строительстве нового терминала или реконструкции существующего.

Литература

1. Моделирование. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Моделирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Моделирование).
2. Моделирование в логистике. Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/logistika-1/43.htm>.
3. Имитационное моделирование. Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/use-of-simulation>.
4. Имитационное моделирование аэропортового комплекса Домодедово. Режим доступа: http://borlas.ru/cms/files/siemens_domodedovo.pdf.
5. «Цифровой аэропорт». Режим доступа: http://interairports.ru/wp-content/uploads/2015/08/airports_international_5_2013-2.pdf.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ АВИАЦИИ В РОССИИ

Гончарова Л.А., Пенкина В.А.

Научный руководитель – ассистент каф. ОПВТ Потапова Д.Ю.

К регионам, где малая авиация является зачастую единственным средством обеспечения транспортной доступности, относится более 60 % территории нашей страны с численностью населения около 15 млн чел. (около 28 тысяч населенных пунктов не имеют круглогодичного доступа к основным наземным транспортным коммуникациям). Поэтому важность региональных перевозок сложно переоценить в нашей стране.

После глубочайшего кризиса в данной отрасли и в целом в стране в 2008 году, наше правительство разработало ряд программ по возрождению и развитию региональных авиаперевозок (Стратегия развития – 2020, 2030). Так, в Российской Федерации с января 2013 года для развития региональных авиаперевозок предусмотрена федеральная программа с двумя взаимосвязанными частями государственной поддержки, однако региональные авиаперевозки находятся в устойчивом режиме стагнации после недолгого, но заметного увеличения показателей.

Таким образом, целью своей работы я выбрала выявление проблем подобной стагнации на данный момент и разработку путей их устранения.

Я ставлю перед собой такой ряд промежуточных целей.

1. Анализ ситуации на сегодняшний день на основе статистических данных.
2. Ключевые проблемы региональных пассажирских авиаперевозок.
3. Состояние сторон – участников авиаперевозки в данный период времени (аэропорты, авиакомпании, парк воздушных судов (ВС), кадры, маршрутная сеть, законодательство).
4. Пути возрождения отечественной малой авиации.

Именно после крушения СССР Россия стала сверхцентрализованной в плане авиационной инфраструктуры страной: из одного областного центра в другой можно долететь порой только через Москву. Прибыль российским авиакомпаниям стали приносить в основном международные перевозки – внутренние линии были крайне убыточны и значительно менее развиты, чем в советское время.

Малая же пассажирская авиация, покрывавшая всю территорию Союза густой транспортной сетью, практически полностью была разрушена, либо балансировала на грани выживания.

К 2008 году было потеряно более 1000 аэропортов регионального значения, концентрация на Москве достигла 80 %. В целом, на фоне экономического кризиса в стране и уменьшения платежеспособности населения ситуация в гражданской авиации была крайне удручающая.

Однако начиная с момента принятия ряда программ по восстановлению малой авиации в России ситуация стала заметно улучшаться.

Ниже на рис. 1 представлены статистические данные темпа роста доли внутренних и международных перевозок в период с 2013 по 2016 год.



Рис. 1. Статистические данные по изменению темпа роста доли внутренних и международных перевозок в период с 2013 по 2016 год

В целом, весь прошлый год оказался для российской авиационной отрасли тяжелым. Среди прочего на ней сказались экономический кризис, ослабление рубля и закрытие направлений (полное или частичное) на Украину, в Египет и Турцию.

Но стоит задуматься, были бы темпы прироста доли региональных перевозок, без воздействия таких явных внешних факторов, также велики? Скорее всего, нет из-за ряда существующих проблем. Насколько стабильным и продолжительным будет благотворный эффект тяжелого экономического и политического положения нашей страны, сказать тоже очень трудно.

После тщательного анализа ситуации, мною был выявлен ряд ключевых, еще не решенных проблем, которые могут повлиять на стагнацию показателей в ближайшем будущем:

- устаревший парк воздушных судов;
- слабо развитая сеть местных авиалиний;
- несовершенство государственного регулирования (нормативно-правовой базы);
- высокие тарифы;
- низкая платежеспособность населения в отдаленных регионах России;
- недостаток кадров в регионах.

Причины сокращающегося количества действующих аэродромов.

1. Рост тарифов на внутренние авиаперевозки, которые снижают спрос на билеты. Рынку региональных перевозок нужны небольшие компании с двумя, тремя, четырьмя самолетами. Но в нашей стране пока нет работающего правового аппарата поддержки таких мелких авиакомпаний.

2. Необоснованно завышенные требования к сертификации аэродромов и распространенное в этой области вымогательство взяток.

Что касается структуры внутренних перевозок, то Россия является единственной страной в мире, где воздушное пространство приспособлено только для магистральной авиации, которая летает только под управлением диспетчеров управления воздушным движением (УВД).

Пути решения проблем следующие.

- В кратчайшие сроки придать одному из многих государственных регулирующих органов статус единого полномочного органа государственного регулирования гражданской авиации, прежде всего несущего персональную ответственность за развитие гражданской авиации и безопасность полетов, имеющего прямой выход на Правительство РФ, согласно общемировой практике и рекомендациям ИКАО.

- Создать государственную лизинговую компанию по закупкам региональных самолетов российского производства.

- Ввести специальные тарифы на авиатопливо для региональных и местных перевозок самолетами российского производства.

- Включить в Федеральную целевую программу самостоятельную подпрограмму «Развитие производства авиационной техники для региональных и местных воздушных линий», в которой предусмотреть средства на финансирование сертификации новых отечественных разработок авиационной техники малых типоразмеров.

Литература

1. Транспорт в цифрах. Официальная статистика региональных и международных пассажирских перевозок: Министерство транспорта РФ [Электронный ресурс]. URL: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?SECTION_ID=2478 (дата обращения 05.04.2017).

2. Росавиация уточнила статистику авиaperевозок за 2016 год. Спб.: Издательство делового авиационного портала, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ato.ru/content/rosaviaciya-utochnila-statistiku-aviapervezok-za-2016-god> (дата обращения 01.04. 2017).

3. Смирнов О.М. Пути развития региональных перевозок в РФ // Наука и транспорт. Гражданская авиация М.: Т-ПРЕССА, 2013. 33 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.rostransport.com/science_transport/pdf/7/32-35.pdf (дата обращения 25.03.2017).

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ АЭРОПОРТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Судзиловский С.А.

Научный руководитель – к.э.н., доц., зав. каф. ОПВТ Вороницына Г.С.

«Моделирование – это исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя» [1].

Процесс моделирования включает три элемента:

1. Субъект (исследователь).
2. Объект исследования.
3. Модель, определяющую (отражающую) отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

Моделирование также имеет 5 этапов.

1. На первом этапе для построения модели необходимо получить максимальные знания об объекте исследования.

2. Второй этап – изучение модели. Познавательные возможности модели отображают (имитируют) какие-либо существенные черты объекта-оригинала. Если модель на 100 % соответствует объекту, она перестанет быть моделью и становится самым объектом или его точной копией. Если модель кардинально не похожа на объект, то она будет восприниматься как отдельный независимый объект.

3. На третьем этапе модель выступает как самостоятельный объект исследования, конечным результатом которого является совокупность знаний о модели.

4. На четвертом этапе осуществляется перенос знаний с модели на оригинал. Одновременно происходит переход с «языка» модели на «язык» оригинала. Информация о модели корректируется с учетом тех свойств объекта-оригинала, которые не нашли отражения или были изменены при построении модели.

5. Пятый этап – практическая проверка получаемых с помощью модели знаний и использование их для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им.

Моделирование – циклический процесс. Это означает, что за пятым этапом может последовать снова первый и так далее, при этом знания об исследуемом объекте расширяются, а исходная модель – улучшается.

Моделирование как процесс познания окружающего мира, а также исследования его объектов постоянно совершенствуется: от ранних моделей, где соответствие между объектом (явлением) отображалось лингвистическим обозначением (первой моделью объекта было слово), до современных сложных компьютерных моделей.

Авиация – одна из самых дорогих и самых опасных отраслей, любая ошибка в ней может привести не только к миллионным потерям, но и к человеческим жертвам, поэтому моделирование является неотъемлемой частью на всех ее этапах: от создания воздушных судов до работы аэропортов.

На основании данных по обслуживанию пассажиров в аэропорту в программе AnyLogic 8.0.5 здесь предложена компьютерная модель, имитирующая работу одного этажа терминала «Е» международного аэропорта Шереметьево.

В AnyLogic задается среда моделирования и создается блок-схема, каждый блок которой является отдельной частью программы с заданными параметрами, отвечающими за действия агентов, их количество и функции.

«Агентное моделирование в AnyLogic с точки зрения практического применения можно определить как метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как это поведение опре-

деляет поведение всей системы в целом. При разработке агентной модели инженер вводит параметры агентов (это могут быть люди, компании, активы, проекты, транспортные средства, города, животные и т. д.), определяет их поведение, помещает их в некую окружающую среду, устанавливает возможные связи, после чего запускает моделирование. Индивидуальное поведение каждого агента образует глобальное поведение моделируемой системы» [2].

Для передвижения пассажиров (агентов моделирования) использована пешеходная библиотека (рис. 1).

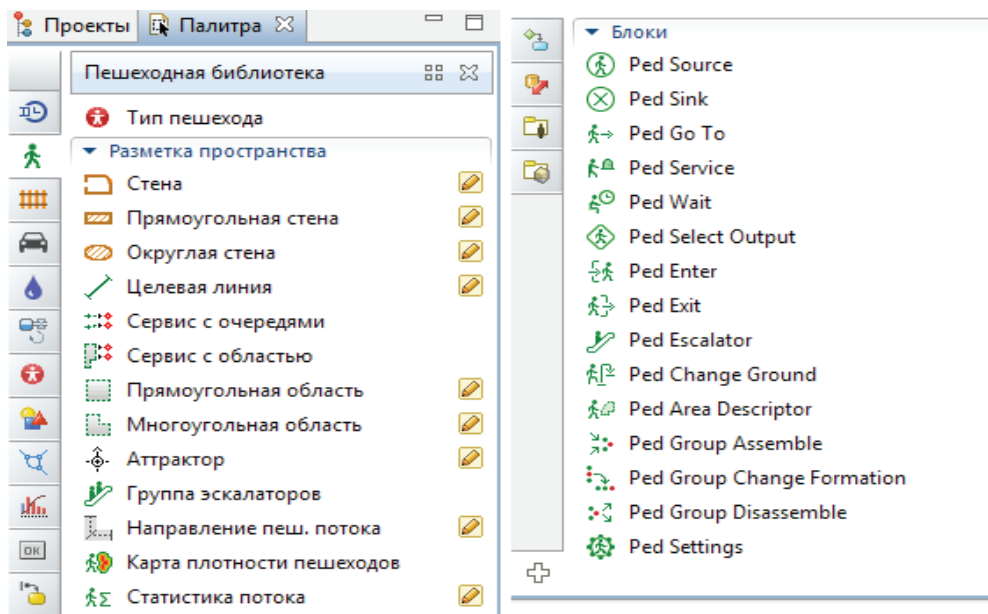


Рис. 1. Пешеходная библиотека

Для определения количества обслуживаемых пассажиров в терминале «Е» рассчитан средний коэффициент загрузки путем деления фактической пропускной способности аэропорта (34,03 млн чел.) на общую (35 млн чел.). Средний коэффициент загрузки (0,97), умноженный на пропускную способность терминала «Е» (5 млн чел.), позволил определить фактический пассажиропоток терминала «Е» в год, который составил 4 861 428 чел. Суточный пассажиропоток получен делением на количество дней в году и составил – 13 318 человек.

Итогом моделирования работы одного этажа терминала «Е» международного аэропорта Шереметьево стала модель, представленная на рис. 2, 3, 4.

На рис. 2 блоками программ задана логика поведения пассажиров в терминале «Е».

На рис. 3 для наглядности представлена трехмерная модель терминала «Е» с движущимися пассажирами.

На рис. 4 с помощью цветовой шкалы представлена плотность пассажиропотока, красным цветом выделены загруженные зоны.

Проанализировав имитационную модель, мы обнаружили, что основная проблема данного аэропорта – это неравномерное распределение стоек регистрации у разных компаний, осуществляющих вылеты из этого терминала.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ В ЖИЗНИ СТУДЕНТА

Варданян С.Н.

Научный руководитель – к.ф.н., доц. каф. СО Краснянский Д.Е.

Такое явление, как «социальные сети», прочно вошло в жизнь современного общества. В особенности – в жизнь социальной группы «студенчество». В данной работе будет затронута тема роли социальных сетей в жизни современных студентов, а также выяснение их интересов и предпочтений.

Прежде всего, начнем с определения понятий. «Социальная сеть – платформа, онлайн-сервис и веб-сайт, предназначенные для построения, отражения и организации социальных взаимоотношений в Интернете» – так гласит определение из «Википедии». Говоря более простым языком, социальные сети – различные платформы в интернете, предназначенные для коммуникации индивидов.

Существует несколько видов социальных сетей.

- Социальные закладки. Так называются некоторые веб-сайты, которые предоставляют пользователям в распоряжение список закладок или популярных источников. Такие сайты также могут использоваться для поиска пользователей с общими интересами. Пример: Delicious.

- Социальные каталоги напоминают социальные закладки, но ориентированы на использование в академической сфере, позволяя пользователям работать с базами данных цитат из научных статей. Примеры: Academic Search Premier, LexisNexis, Academic University, CiteULike, Connotea.

- Социальные библиотеки представляют собой приложения, позволяющие посетителям оставлять ссылки на их коллекции, книги, аудиозаписи и подобные, доступные другим. Предусмотрена поддержка системы рекомендаций, рейтингов и т. п. Примеры: discogs.com, IMDb.com.

- Социальные медиохранилища – сервисы для совместного хранения медиафайлов. Их можно классифицировать по типу файлов, размещаемых на этих серверах.

- Профессиональные социальные сети создаются для общения на профессиональные темы, обмена опытом и информацией, поиска и предложения вакансий, развития деловых связей. Примеры: LinkedIn, Мой Круг, Профессионалы.ру.

- Корпоративные социальные сети решают задачи организации и сопровождения деятельности компании.

С годами социальные сети упростили общение между людьми: больше не нужно ждать, что твое письмо идет две недели, а потом еще столько же ответ. Также, более не надо волноваться о том, что твоего голубя съест кот или сдует поток ветра.

Теперь немного расскажем про представителей социальной группы, которая наиболее активно и свободно владеет социальными сетями. Студенчество –

люди, которые обучаются в высших или средних специальных заведениях. Как особая группа возникло в Европе в XII веке одновременно с первыми университетами. Чаще всего представителями студенчества является такая возрастная группа, как молодежь. Это особая социально-возрастная группа, отличающаяся возрастными рамками и своим статусом в обществе: переход от детства и юности к социальной ответственности. Нижняя возрастная граница молодежи устанавливается между 14 и 16, верхняя – между 25 и 35 и более годами.

Студенты очного отделения обычно посещают высшие учебные заведения, где слушают лекции, участвуют в семинарах, после чего сдают зачеты и экзамены, выполняют курсовые работы и участвуют в практике по специальности, а по окончании соответствующей ступени обучения выполняют дипломную работу.

Несмотря на различия своего социального происхождения и, следовательно, материальных возможностей, студенчество связано общим видом деятельности и образует в этом смысле определенную социально-профессиональную группу. Общая деятельность в сочетании с территориальным сосредоточением порождает известную общность интересов, групповое самосознание, специфическую субкультуру и образ жизни, причем это дополняется и усиливается возрастной однородностью, которой не имеют другие социально-профессиональные группы.

Чтобы показать степень влияния социальных сетей на студентов, был проведен опрос в учебной группе СОБ 2-1. Его прошло 25 человек из 30, обучающихся в группе.

На вопрос: «Пользуетесь ли вы соц. сетями?» 92 % опрошенных ответили «Да» и по 4 % выбрали ответы «Редко» и «Нет».

На вопрос: «Заходите ли вы проверить соц. сети сразу, как просыпаетесь?» 60 % опрошенных ответили «Да», 24 % ответили «Иногда» и 16 % выбрали ответ «Нет».

Далее идет по социальным сетям. Больше количество голосов получил ресурс «ВКонтакте» – его выбрало 24 человека. Далее идет Instagram, и его выбрало 22 человека. Следом находится Twitter – им пользуются 10 человек. Далее – Telegram. Им пользуются 9 человек. Затем Facebook, его выбрали трое. И, наконец, Tumblr. Им пользуются двое из опрошенных студентов.

Следом идет вопрос: «Чем вы преимущественно там занимаетесь?». 19 человек выбрало ответ «Общаюсь». Далее 17 опрошенных выбрало ответ «Листаю ленту новостей». Следом идет ответ «Слушаю музыку». Его выбрало 15 студентов. Далее по 8 человек выбрало ответы «Смотрю видео» и «Сижу в пабликах».

Далее студентам был задан вопрос: «На какие паблики в "ВКонтакте" вы преимущественно подписаны?». 64 % опрошенных выбрали ответ «Тематические (по интересам)», 32 % – «Развлекательные» и 4 % – «Новостные».

На следующий вопрос: «С какого устройства большую часть времени вы сидите в соц. сетях?», 92 % студентов выбрали вариант ответа «Телефон», 8 % – «Компьютер».

На вопрос: «Сколько в среднем вы проводите часов в соц. сетях в день?» 44 % ответили «5–8», 36 % – «3–5» и 20 % – «8–12».

На ключевой вопрос: «Считаете ли вы себя зависимым от социальных сетей?» 68 % студентов выбрали ответ «Да» и лишь 32 % – «Нет».

На основе проведенного опроса можно сделать вывод, что социальные сети прочно связаны как минимум с жизнью студентов группы СОБ 2-1, а как максимум – входят в повседневный ритм большинства представителей студенчества.

Литература

1. Социальные сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://neumeika.ru/>. Заглавие с экрана. (дата обращения 04.04.17).

2. Социальные сети [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. Заглавие с экрана. (дата обращения: 04.04.17).

3. Молодежь и студенчество как социальные группы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>. Заглавие с экрана. (дата обращения: 04.04.17).

4. Студент [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. Заглавие с экрана. (дата обращения: 04.04.17).

5. Студенчество [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ponjatija.ru/>. Заглавие с экрана. (дата обращения: 04.04.17).

ОРГАНИЗАЦИЯ СНА

Воробьева В.А.

Научный руководитель – к.п.н., доц., проф. каф. СО Агафонов А.В.

Сон – это особое состояние сознания: бессознательное. Это естественный физиологический процесс, характеризующийся пониженной реакцией на окружающий мир и специфичной мозговой деятельностью.

Изучение сна начинается еще с Древнего мира. В книге З. Фрейда «Толкование снов» (1900) описано формирование физиологического процесса сна, что привело к открытию фазы быстрых движений глаз, и психологического исследования увиденных сновидений. Российская ученая Манасейна М.М. провела первые в истории науки опыты по депривации сна и пришла к выводу, что сон важнее пищи. Также огромный вклад в изучение внесли Н. Клейтман, У. Демент (США) и М. Жуве (Франция). Благодаря им открылось явление «парадоксального сна».

Структура сна включает 4–5 циклов по 90 минут. Каждый цикл состоит из двух фаз сна: медленного и быстрого. Медленный сон включает в себя четыре стадии: дремота, легкий сон, медленный сон и глубокий сон. Фаза медленного сна наступает сразу после засыпания, ее общая продолжительность составляет из 90 минут каждого цикла 70–80 минут, в ходе которых идет восстановление физических сил. Быстрый сон следует после и длится 10–20 минут. Под сомкнутыми веками быстрые движения совершают глазные яблоки (отсюда

название – БДГ). Мозг активно работает. Вы видите сны. Сон здорового человека, проходя четыре-пять циклов, составляет шесть-семь с половиной часов, а это примерно 8 часов сна [2].

Во время сна вырабатывается ряд важных гормонов, идет регенерация тканей, восполняются физические силы. Мозг тоже не бездельничает: некоторые его области становятся даже активнее, чем в период бодрствования. Во время сна происходит селективное, то есть выборочное, стирание памяти. Мозг анализирует полученную за день информацию: ненужное отправляется в «корзину», а важное из кратковременной памяти «архивируется» в долговременную. Так формируются наши воспоминания. Улучшается восприятие, концентрация и способность к обучению.

Недостаток сна ухудшает работу отдельных участков головного мозга, что приводит к следующим последствиям:

- ухудшению когнитивных функций, координации, речи и др.;
- уязвимости иммунитета. Во время сна синтезируются белки цитокины;
- перееданию и лишнему весу. Выработка грелина из-за недостатка сна;
- снижению продуктивности и мотивации;
- вредным привычкам. Замена сна внешними стимуляторами (никотин и т. д.).

Предлагаем пройти тест «Достаточно ли вы спите?». Ответьте на три вопроса.

1. Нужен ли вам будильник, чтобы проснуться?
2. Пьете ли вы кофе или энергетики, чтобы сохранять бодрость днем?
3. Засыпаете ли вы в течение первых пяти минут?

Утвердительные ответы на первые два вопроса и отрицательный ответ на последний говорят о том, что вам необходимо увеличить продолжительность своего сна.

Также стоит прислушиваться к циркадным ритмам. Циркадные ритмы – внутренние, биологические часы организма. Главное влияние оказывают три фактора: свет, мелатонин и кортизол [3].

Но иногда человек не может заснуть из-за расстройства сна. К ним относятся:

– Синдром беспокойных ног – неврологическое заболевание, характеризующееся неприятными ощущениями в ногах и проявляющееся при спокойном состоянии.

– Поведенческое расстройство фазы быстрого сна. Тело человека приобретает ненормальную «свободу» движения.

– Апноэ во сне – остановка дыхательных движений с кратковременным прекращением вентиляции легких.

– Нарколепсия – заболевание нервной системы, при котором характерна чрезмерная дневная сонливость.

– Сомнамбулизм – заболевание, характеризующееся физической активностью в состоянии сна.

– Бруксизм. Выражается скрежетом или постукиванием зубами во время сна.

Чтобы избежать всех последствий и расстройства сна, следует придерживаться гигиены сна [1].

1. Соблюдать режим сна. Для поддержания нормального «хода» ваших биологических часов всегда вставать в одно и то же время в будни и выходные, вне зависимости от того, сколько вы спали.

2. Сократить время сна. Человек обычно спит больше времени, чем ему необходимо. Сокращение времени сна может существенно улучшить его глубину и эффективность.

3. Никогда не заставлять себя спать.

4. Не бояться бессонницы. На самом деле одна бессонная ночь, как правило, не влияет на выполнение коротких задач, таких как переговоры, лекции, экзамены или спортивные соревнования. Только при монотонной работе следует беспокоиться об ухудшении своих способностей на следующий день.

5. Регулярно заниматься физкультурой. Физическая нагрузка является одним из наиболее эффективных антистрессорных средств. Лучшее время для занятий – с 17.00 до 20.00 часов. Следует, однако, прекратить занятия минимум за 90 минут до сна.

6. Уменьшить потребление стимулятора. Постараться принимать кофеин-содержащие продукты не позднее, чем за 6–8 часов до сна.

7. Бросить курить. Никотин, содержащийся в сигаретах, обладает еще большим стимулирующим эффектом, чем кофеин.

8. Соблюдать умеренность алкоголя. Малые дозы алкоголя (50 г водки или стакан вина) оказывают неплохое успокаивающее действие, однако увеличение дозы до 150–200 г водки может существенно уменьшить длительность глубоких стадий сна и обусловить прерывистый сон.

9. Не решать проблемы в момент засыпания.

10. Не ложиться спать голодными. Избегать приема пищи позже, чем за 2–3 часа до сна.

11. Соблюдать ритуал отхода ко сну. Это могут быть теплая ванна для уменьшения физического напряжения, упражнения по самовнушению или прослушивание кассет со спокойной музыкой для психического расслабления.

Литература

1. Бузунов Р.В. Советы по здоровому сну. Режим доступа: http://buzunov.ru/wp-content/uploads/2012/09/Sovetyi-po-zdorovomu-snu_2015_11_11.pdf (дата обращения 19.05.2017).

2. Радужная Н. СОН: все о том, как, сколько и зачем спать. Режим доступа: <https://lifehacker.ru/special/sleep/> (дата обращения 19.05.2017).

3. James Clear. How to Get Better Sleep: The Beginner's Guide to Overcoming Sleep Deprivation. Режим доступа: <http://jamesclear.com/better-sleep?hvid=5x3MK2> (дата обращения 19.05.2017)

КОНЦЕПЦИЯ КАРТИНЫ МИРА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Карасев Е.А.

Научный руководитель – к.ф.н., доц., зав. каф. СО Пименова Ж.В.

В российской и зарубежной практике существует множество различных определений понятия «картина мира». В наиболее обобщенном виде можно сказать, что картина мира – это «совокупность основанных на мироощущении, мировосприятии, миропонимании и мировоззрении, целостных и систематизированных представлений, знаний и мнений человеческих общностей и отдельного человека (мыслящего субъекта) о мире (Земле) и мироздании (Вселенной, Мультивселенной), а также о познавательных и творческих возможностях, смысле жизни и месте человека в нем» [1]. Данное определение является в крайней степени абстрактным и может описывать самые различные системы представления тех или иных объектов об окружающей действительности.

Следует разделять базовое понятие «картина мира» и концепцию «картины мира» в контексте культурной антропологии и этнопсихологии. В зарубежной литературе в данном случае чаще встречается понятие «worldview», которое дословно переводится на русский язык как «мировоззрение», но включает в себя именно те характеристики, которые в отечественной практике чаще всего соотносятся с понятием картины мира. В контексте этнопсихологии концепция «картины мира» была сформулирована Робертом Редфилдом (1897–1958) и ассоциируется прежде всего с его именем. По определению Редфилда, «картина мира – это видение мироздания, характерное для того или иного народа, это представления членов общества о самих себе и о своих действиях, своей активности в мире» [2]. «Картина мира» отличается от таких категорий, как «этнос» культуры, способ мышления, «национальный характер». Если концепция «национального характера» касается прежде всего взгляда на культуру со стороны внешнего наблюдателя, то «картина мира», напротив, изучает взгляд члена культуры на внешний мир. Это как бы комплекс ответов, даваемых той или иной культурой на извечные вопросы бытия: кто такой я и кто такие мы. Среди кого я существую? Каково мое отношение к тем или иным вещам? Если в случае ценностного подхода на все эти вопросы ответы даются как бы на универсальном языке (языке европейской культуры), то концепция «картины мира» подразумевает интерпретацию культуры, выявление оттенков, характерных только для нее, применение к исследованиям культуры метода эмпатии (сопереживания).

Сегодня представления о картине мира меняются. Как считал американский философ и социолог Элвин Тоффлер (1928–2016), современная массовая культура приобретает положение «клип-культуры». Это влияет на процессы стандартизации сознания людей, в результате чего у каждого отдельного человека появляется возможность сотворить собственную картину мира. На данный процесс оказывают существенное влияние средства массовой коммуникации и электронные информационные системы, которые в виде отдельных, неупорядоченных отрывков фрагментов и аудиовизуальных роликов и кадров выпускают большое количество сведений, новостей и образов, воздействуя на человека, со-

здают у него мозаичную картину мира. Так, мы не получаем готовую ментальную модель реальности, мы вынуждены постоянно формировать ее и переформировывать. Многие современные исследователи рассматривают клиповое мышление как негативное явление, выделяя снижение продолжительности внимания, ослабление чувства сопереживания, а также повышенную подверженность манипуляции. Тем не менее существует и точка зрения, что клиповое мышление является всего лишь механизмом адаптации сознания современного человека к развитию информационных технологий. В таком смысле клиповое мышление защищает мозг от информационной перегрузки, а также развивает многозадачность, что лучше готовит человека для жизни в современном мире. В любом случае клиповая культура является ключевым звеном в формировании картины мира современного человека.

На предпосылки возникновения клипового мышления указал еще в 1960-е гг. канадский исследователь Маршалл Маклюэн (1911–1980) в книгах «Гутенбергова Галактика» и «Понимание средств коммуникации». Маклюэн разработал концепцию мира как «глобальной деревни» и предложил рассматривать средства коммуникации как внешние «продолжения» человека. Речь идет об интерактивной роли электронных коммуникаций, посредством которых стали само собой разумеющимися мгновенная связь и мгновенная передача любого количества всевозможных сообщений из любой точки планеты в любую другую и совместная деятельность на этой основе. Поскольку коммуникация осуществляется со скоростью электричества, расстояние между ее участниками потеряло значение. При этом пространство и время в их традиционном, линейно-последовательном понимании для них ушло на второй план, и в этом импловзивном контексте у них, где бы они ни находились, усиливаются возможности включаться как совместно, так и индивидуально в любые события как в свои собственные.

Когда все человечество живет в одной «глобальной деревне», понятие «этнос» уходит на второй план. В условиях глобализации человечество постепенно движется к тому, что географическое положение практически перестанет влиять на поведение человека. Уже сейчас мы можем видеть, что «этнотами XXI века» станут отдельные платформы для коммуникации. Человек может жить где угодно, но его картина мира складывается не на основе этнических установок, а в зависимости от тех призм, через которые он познает мир: социальных сетей (Facebook или ВКонтакте?), информационных сервисов (Google или Яндекс?), компьютерных операционных систем (iOS или Android?) и т. д.

Литература

1. Картина мира [Электронный ресурс] // Википедия, свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Картина_мира. (дата обращения 20.03.2017).

2. Возникновение концепции «картины мира» [Электронный ресурс] // Этно-психология: Онлайн-Учебный Центр. URL: <http://ethnopsychology.ru/worldview.php>. (дата обращения 20.03.2017).

**АНАЛИЗ АВТОРСКОГО ПРАВА
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

Данченко А.В., Игнатович С.А.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ГРиП Соловьева Т.Л.

Основной функцией телекоммуникационных сетей является передача информации. В современном мире требуется баланс между авторским правом и свободой распространения и получения информации. В связи с постоянным развитием и увеличением доступности телекоммуникационных сетей (далее – ТКС) объемы продукции и объектов авторского права, реализуемые в цифровой форме, растут.

Проблема защиты авторских прав в ТКС и противодействие таким деяниям носит комплексный характер, что обусловлено следующими причинами:

1) с использованием данных сетей совершаются самые различные правонарушения (плагиат, незаконная торговля объектами авторского права, торговля контрафактной продукцией и т. д.);

2) объектами правонарушений являются самые различные объекты авторского права;

3) правонарушения зачастую сопровождаются другими опасными деяниями: распространением вредоносных программ, нарушением правил обработки персональных данных, распространением спама и т. п.

Основным вопросом авторов при создании и использовании произведений является вопрос об обеспечении или защите собственных авторских прав.

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации (далее – ГК РФ), авторское право – это интеллектуальные права на произведения науки, литературы и искусства (ст. 1255 ГК РФ) [1].

Авторское право регулирует особенности использования различных произведений, например, аудиовизуальных, программ для ЭВМ как сложных объектов. Данные права не распространяются на идеи, концепции, принципы, методы, процессы, системы, способы, решения технических, организационных или иных задач, открытия, факты, языки программирования, геологическую информацию о недрах (ст. 1259 ГК РФ) [1].

Для возникновения, осуществления и защиты прав, авторское право не требует какого-либо специального оформления. Однако для обеспечения доказательств авторства, субъект авторского права может осуществить регистрацию и депонирование произведений.

Субъект авторского права – это лицо, являющееся инициатором передачи материала и информации результата интеллектуальной деятельности в ТКС. Структура взаимоотношений субъекта авторского права с другими членами ТКС представлена на рис. 1.

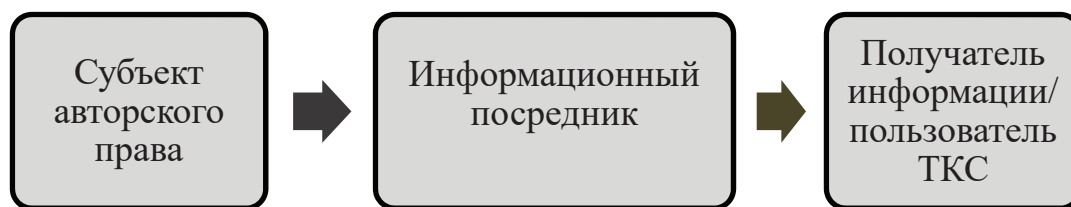


Рис. 1. Структура взаимоотношений в телекоммуникационной сети

Взаимосвязь между субъектом авторского права и информационным посредником формируется на основании договора по предоставлению услуг связи по передаче данных.

Информационный посредник – это лицо, осуществляющее передачу материала в информационно-телекоммуникационной сети, предоставляющее возможность доступа к материалу в этой сети. К информационным посредникам могут относиться как «провайдеры», т. е. поставщики услуг по предоставлению доступа к сети, так и организации, осуществляющие контроль за размещением информации в сети, владельцы сайтов и файлообменных сетей.

Именно информационный посредник осуществляет передачу информации в ТКС и несет за нее ответственность. При анализе положения информационного посредника в системе авторского права Российской Федерации следует обратить особое внимание на вступившую в силу 1 августа 2013 г. норму Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях» от 2 июля 2013 г. № 187-ФЗ [2]. В данном нормативном правовом акте отражены изменения в сфере защиты авторского права, в том числе включение в текст ГК РФ ст. 1253.1 «Особенности ответственности информационного посредника».

Пункты 2, 3 и 4 ст. 1253.1 ГК РФ устанавливают ответственность информационного посредника, а также освобождение от ответственности в зависимости от определенных условий.

Особенность данных пунктов заключается в том, что они не устанавливают ответственность лица, непосредственно нарушившего права автора или правообладателя на произведение. На наш взгляд, данная правовая норма имеет как плюсы, так и минусы.

К безусловным плюсам следует отнести повышение степени защищенности прав на результаты авторской деятельности, размещенные в телекоммуникационных сетях, а также возможность оперативной защиты прав на произведение правообладателем за счет обращения о нарушении авторских прав в уполномоченный судебный орган. В соответствии со ст. 2 Федерального закона от 2 июля 2013 г. № 187-ФЗ [2], таким органом является Московский городской суд.

Среди минусов данной системы можно назвать то, что и законодатель, и правообладатель предъявляют требования не к непосредственным нарушителям авторских прав, а к информационным посредникам, разместившим данные результаты в телекоммуникационных сетях с нарушением прав правообладателя.

Также следует обратить внимание на то, что авторы и правообладатели, не проживающие в Москве, все равно будут обязаны подавать заявления о защите своих прав в Московский городской суд, что, как мы считаем, несколько снизит эффективность данной нормы.

Литература

1. Российская Федерация. Законы. Гражданский кодекс Российской Федерации: часть четвертая [федер. закон №230-ФЗ 18.12.2006: принят ГД РФ 24.11.2006] // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. № 52. Ст. 5496.

2. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях [федер. закон от 02.07.2013 г. №187-ФЗ: принят ГД РФ 21.06.2013] // Собрание законодательства Российской Федерации. 2013. № 27. Ст. 3479.

3. Макаренко А.И. Правовой анализ положения информационного посредника в системе авторского права Российской Федерации // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2013. № 3. С. 23–25.

ПРЕСТУПЛЕНИЯ В СФЕРЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Кириллова М.Д.

Научный руководитель – к.т.н., доц. каф. ГРИП Соловьева Т.Л.

С учетом развития в современном мире электронно-вычислительной техники и с появлением в каждом доме ЭВМ, количество компьютерных преступлений неуклонно растет. Преступнику не обязательно владеть специальными знаниями – при наличии ПК, сети Интернет и при знании языков программирования злоумышленник может находиться где угодно, совершая преступление. Спектр преступлений крайне велик – начиная от кражи в банке, заканчивая захватом борта самолета.

В данной статье анализируется российское законодательство по отношению к компьютерным преступлениям. Рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются при расследовании данных преступлений.

Первоначально, в 1996 году, 28 глава Уголовного кодекса (УК) РФ о компьютерных преступлениях содержала 5 статей. В настоящее время первые три статьи объединили в одну, поэтому сейчас глава предстает в следующем составе:

– неправомерный доступ к компьютерной информации (272 статья УК РФ);

– создание, использование и распространение вредоносных программ (273 статья УК РФ);

– нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей (274 статья УК РФ) [1].

При этом необходимо понимать, что спектр компьютерных преступлений крайне велик и регулируется не только 28 главой УК РФ. Вот примеры статей из УК РФ, которые также будут рассматриваться с точки зрения преступлений в сфере компьютерной информации:

- мошенничество в сфере компьютерной информации (159.6 статья УК РФ);

- вовлечение несовершеннолетнего в совершение антиобщественных действий (151 статья УК РФ);

- незаконный оборот специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации (138.1 статья УК РФ);

- злостное уклонение от раскрытия или предоставления информации, определенной законодательством РФ о ценных бумагах (статья 185.1 УК РФ) [1].

Также необходимо учитывать тот факт, что рассматривать компьютерные преступления только с точки зрения российского законодательства нецелесообразно. Как упоминалось ранее, преступления подобного рода носят международный характер, без международного сотрудничества будет крайне сложно расследовать данный тип преступлений.

Сейчас проводятся международные семинары, участники которых делятся своим опытом борьбы с подобными преступлениями [2]. Однако, на мой взгляд, до сих пор очень слабо развито именно международное сотрудничество, так как законодательство разных стран в этой сфере может сильно отличаться друг от друга, причем в рамках даже одной правовой системы, не говоря уже о различных (например, романо-германской и англо-саксонской).

Для активной борьбы с данными видами преступлений необходимо четко прописать единые для всех стран правила поведения, которых должны придерживаться все участники правоотношений в этой сфере и с помощью которых бы регулировались взаимоотношения в компьютерной сети. В настоящее время ведется активная работа в этом направлении. Участие российской стороны в разработке данных правил, на мой взгляд, может привести к повышению раскрываемости компьютерных преступлений в мире.

В России преступлениями в сфере компьютерных технологий занимается управление «К» МВД РФ. Этот отдел занимается борьбой с преступлениями в сфере компьютерной информации, пресечением противоправных действий в информационно-телекоммуникационных сетях, включая сеть Интернет, борьбой с незаконным оборотом радиоэлектронных и специальных технических средств, выявлением и пресечением фактов нарушения авторских и смежных прав в сфере информационных технологий, а также борьбой с международными преступлениями в сфере информационных технологий [3]. Однако следует признать, что из-за неправильной классификации данных преступлений в законодательстве, которое причисляет компьютерные преступления к преступлениям небольшой и средней тяжести, эффективность борьбы с подобными противоправными деяниями и раскрываемость данных преступлений невысока. Это ведет к ощущению безнаказанности у преступников, а также повышает вероятность возникновения различных опасных ситуаций, которые могут повлечь за собой сбои в работе не только

различных организаций, но и нарушить работу транспорта, систем жизнеобеспечения городов и т. д.

Решением данных проблем, на мой взгляд, исходя из рассмотренного ранее, является: 1) ужесточение ответственности за преступления в сфере компьютерной информации; 2) перевод управления «К» под руководство ФСБ, а также необходимость принятия единых международных стандартов расследования преступлений в сфере компьютерных технологий.

Литература

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (принят ГД ФС РФ 24.05.1996) (ред. от 17.04.2017).

2. Абов А.И. Преступления в сфере компьютерной информации: неправомерный доступ к компьютерной информации. М.: Прима-Пресс, 2002.

3. Основные направления работы Управления «К» БСТМ МВД России [Электронный ресурс]. URL: https://мвд.рф/мвд/structure1/Upravlenija/Upravlenie_K_MVD_Rossii (дата обращения 19.04.2017).

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЭЛИТЫ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Нагорнова О.Ю.

Научный руководитель – к.ф.н., доц. каф. ГиСПН Мецзякова Л.Я.

*Признаки настоящей элиты – не власть и деньги,
а принципы, ответственность и требовательность
к себе и другим.*

М. Вайсс, чешский политолог и журналист

Особенности политической элиты России. Модель рекрутирования (формирования) политической элиты в современной России представляет собой симбиоз двух идеальных систем: гильдий и антрепренерской, при явном преобладании первой. Обновление происходит в основном за счет элитарного резерва, хотя формально в российском обществе избранным в политическую элиту может оказаться каждый желающий.

О.В. Гаман-Голутвина обращает внимание на клиентелизм, «как универсальное основание вертикальной мобильности и групповой сплоченности». Ученая пишет: «Два поколения семей Жириновских, Воробьевых, Пономаревых, Гудковых, родственные связи <...> семейные тандемы в составе правительства в 2007–2012 гг. – лишь "надводная часть" родственно-семейных айсбергов, отчетливо сигнализирующая о том, что современный российский клиентелизм обретает семейно-родственные очертания» [1].

Ж.Т. Тощенко рассматривает такое явление, как клановость, и даже допускает ее превращение в касту, что порождает борьбу, сводит политическую деятельность к внутренним интригам. Снижение профессиональных качеств кадров в таком случае является вполне прогнозируемым и закономерным результатом [2].

О.В. Крыштановская характеризует нынешний период как этап «цементирования новой элиты». Его отличительной особенностью, по мнению Ольги Викторовны, является «концентрация власти в экономике за счет создания мощных горизонтальных структур типа финансово-промышленных групп <...>, свои банки, биржи, страховые общества <...> фонды и т. д.» [3].

Это все является причиной того, что основой формирования и сплочения элиты является не осознание ею своего особого предназначения для общества, а личный и экономический интерес, жажда наживы и стремление к легкой и роскошной жизни.

С этим связан высокий уровень коррупции. По официальным данным на 2016 год, Россия находится на 131 месте (из 176 стран) во всемирном рейтинге The Corruption Perceptions Index [4].

По уровню квалификации государственного аппарата Россия занимает лишь 44 место в мире на основании того, что ведущую роль в продвижении в

высшие эшелоны власти играет умение устанавливать и поддерживать дружеские отношения с наиболее влиятельными людьми.

Автором был проведен социологический опрос. Его цель – выявить мнения о политической элите и властных структурах различных людей и сравнить их с официальными данными. Результаты показаны в виде круговых диаграмм на рис. 1–3.

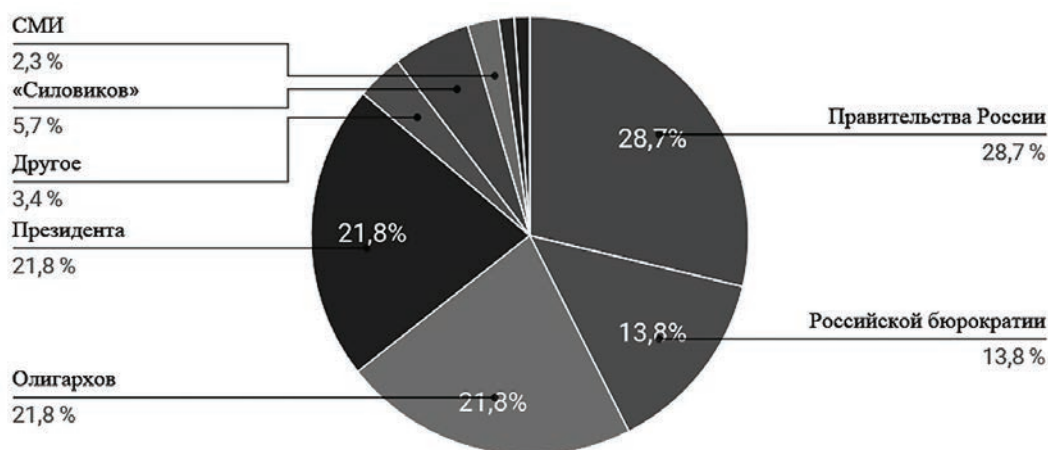


Рис. 1. «В чьих руках находится реальная политическая власть в России?»

Президент РФ В.В. Путин делит вторую позицию с олигархией. Возможно, это связано с недовольством большей части населения своим материальным положением, в то время как олигархи продолжают наращивать свои капиталы.

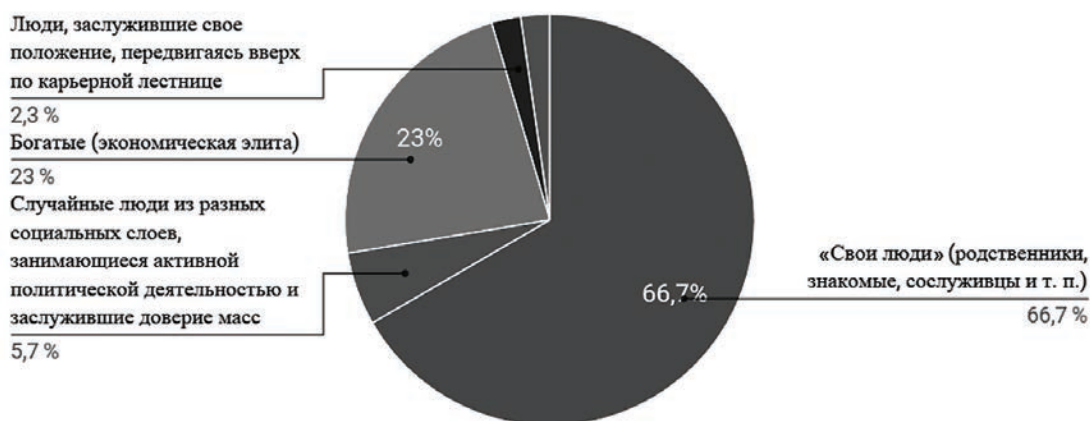


Рис. 2. «Кто реально составляет большинство в политической элите России?»

Наглядно подтверждены слова Гаман-Голутвиной о клиентелизме как инструменте формирования правящего меньшинства, а присутствие экономической элиты в политической всегда было характерно для России.

Клиентелизм также коррелируется и с главной проблемой, согласно опросу, – закрытостью формирования и продвижением «своих людей». Низкие профессиональные и нравственные качества порождают глубокий кризис российского общества и делают проблему политической элиты особенно актуальной.

Таким образом, на данный момент качество отечественного правящего меньшинства весьма невысоко. Россия сегодня находится в переходном состоя-

нии, когда новое политическое качество полностью еще не состоялось, а старое не исчерпало себя. Потребуется еще немало времени, чтобы преодолеть накопившиеся проблемы. Однако если элита не будет выразителем социально-значимых ценностей, не осознает свою особенную роль для общества, то ее ждут разложение, упадок и вырождение как следствие бюрократизма, коррупции и других губительных явлений.

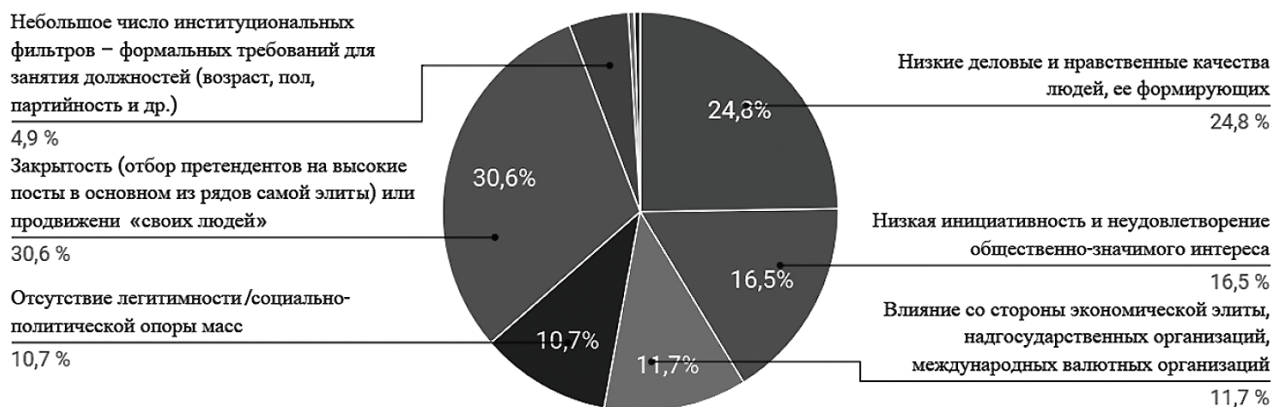


Рис. 3. «Какая главная проблема существует в политической элите в России?»

Необходимо научиться работать на уровне лучших демократических стандартов, твердо усвоив, что эффективной будет только та элита, которая заинтересована в стабильности общества и его поступательном развитии.

Литература

1. Гаман-Голутвина О.В. Метафизика элитных трансформаций в России. // Полис. Политические исследования. 2012. № 4. С. 23–40.
2. Тощенко Ж.Т. Элита? Клань? Касты? Клики? Как назвать тех, кто правит нами? // Социологические исследования. 1999. № 11. С. 131.
3. Крыштановская О.В. Анатомия российской элиты. М.: Захаров, 2005. 73 с.
4. The Corruption Perceptions Index 2016 Режим доступа: http://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2016 (дата обращения 06.04.2017).

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКОГО МЕНТАЛИТЕТА

Воробьева В.А.

Научный руководитель – д.ф.н., проф. каф. ГиСПН Гаранина О.Д.

Все люди разные. Это различие проявляется не только во внешнем облике, но и в своеобразии поступков, чувств и мыслей. И одновременно у каждого человека есть много черт, позволяющих говорить о его единстве с другими людьми. Это единство проявляется в сходной манере поведения в определенных ситуациях, в оценке определенных явлений, в отношении к миру. Это единство формируется в течение многих тысячелетий у людей, проживающих в

определенном географическом регионе и имеющих общую историческую судьбу и культурную среду. В данном контексте Россия и россияне могут быть примером формирования цельной социально-психологической общности, определяющей их существование в мире. Русский характер, исторически сложившийся образ жизни, логика мышления русских, прошедших через горнило разных культур от язычества до утверждения православия, от татаро-монгольского нашествия до кровопролитных войн последних веков и на биологическом уровне сплавивших генетический фонд многих народов, не дублируются, не воспроизводятся в других народах. Духовно-нравственная, психологическая общность народа характеризует его менталитет и менталитет каждого человека, принадлежащего этому народу [1]. Менталитет понимается как глубинный уровень коллективной и индивидуальной психики, определяющий предрасположенность людей к одинаковому образу мышления, чувствования и поведения [3]. Следует заметить, что глубинные психологические качества, которыми обладает весь народ, могут и не проявляться в отдельном его представителе постоянно во всех формах его существования, но они обязательно дают о себе знать в тех или иных ситуациях.

Как социально-психологический феномен менталитет можно отчасти отождествить с социальным характером, о котором говорил американский мыслитель Э. Фромм, который характеризует общность социально-психологических черт народа, принадлежащего одной культуре [2]. В содержание менталитета включаются:

- ценностный компонент, характеризующий исторически сложившиеся в психике народа ценностные приоритеты (ценностные приоритеты россиян – соборность, терпение по отношению к невзгодам, вера в лучшее, негативное отношение к государству);

- эмоционально-чувственный компонент, представляющий передаваемые от поколения к поколению стереотипы эмоционально-чувственного отношения к миру (доверие, открытость, добросердечие);

- поведенческий компонент, содержащий установки на определенные формы поведения (отсутствие расчетливости, надежда на «авось», безынициативность).

В пределах России живут и башкиры, и казаки, и евреи, но за пределами страны, независимо от происхождения, всех россиян называют по традиции русскими. Это обусловлено тем, что все они похожи в стереотипах поведения, проявлении чувств и эмоций, в отношении к определенным ситуациям, вещам, людям. Историческая судьба россиян во многом определяется принятием православной религии, вследствие чего в основе нашего менталитета лежит религиозность. На протяжении многих веков российское общество жило по принципу «на все воля Божья». В художественной культуре россиян религиозность русского народа нашла отражение в самобытной русской литературе, наполненной исканием абсолютного добра и смысла жизни, а также в появлении и развитии специфической религиозной философии. Из религиозности появляются такие черты, как возвышение милосердия над справедливостью и вера в добро, которое когда-нибудь спустится на многострадальную русскую землю. Однако в

менталитете россиянина эта черта проявляется своеобразно – как обоснование личной безответственности: «за все отвечает Бог, лично я ни за что не отвечаю. Я один ничего сделать не могу и делать не буду» (вполне возможно, с этой ментальной чертой связана такая характерная особенность россиян, как лень).

Для россиянина не характерен религиозный фанатизм, для него священнослужитель – «батюшка», близкий человек, к которому можно обратиться с просьбой о заступничестве. Не случайно в трудные для России периоды православная церковь активно включается в решение политических и социальных проблем. Церкви россияне больше доверяют, чем государству. Исторические формы государственной власти, существовавшей в виде самодержавия, сплоченного с церковью, породили такую особенность российского менталитета, как пренебрежительное отношение к демократии, где властные отношения связаны с активностью народа. Для россиян характерна убежденность в том, что реально в социальной жизни люди ничего не решают и демократия – ложь и лицемерие.

Своеобразной особенностью российского менталитета является свобода духа. Причина этого – безбрежные пространства России, огромная территория, дающая возможность осознать себя вольным («русская вольница»). Даже крепостное право не превратило русского крестьянина в раба. Свобода как социально-психологическая черта сопровождает такую особенность менталитета, как ярко выраженная нелюбовь к условностям, неприятие жестких правил и формализма, что заметно даже по нашей манере общаться «по душам». В дилемме «разум или чувство» россияне выбирают второе, ориентируясь на искренность и душевность в отношении к людям.

Россиянам присущ и социальный конформизм, проявляющийся в доминировании общинного над личным и выражаемый в популярных словосочетаниях: «мы все свои», «у нас все общее», «а что люди скажут», а также чтобы все было «как у людей» («на миру и смерть красна»). Соборность обусловлена историческими традициями общинной жизни и часто оборачивается отсутствием обособленности частной жизни и возможностью любому высказать то, что он думает. Но, с другой стороны, это и бескорыстная взаимопомощь, проявляемая в наше время, например, в том, что вам помигают фарами, предупредив о ГИБДД, и тем самым спасут от штрафа.

Ориентация на социум совмещается в менталитете россиянина с пренебрежением по отношению как к ценности своей личности, так и с негативизмом по отношению к другому. Большинство россиян чаще видят в себе недостатки, а не достоинства – отсюда известная рефлексивность, стремление «покопаться» в себе. На улицах у нас не принято улыбаться, открыто смотреть в лица окружающим, неприлично знакомиться и просто заговаривать. Улыбка для русского – искренность, а не шаблон, она предназначена близкому человеку, а не всем.

Отметим также такую черту российского менталитета, как отрицание предприимчивости, индивидуальной самобытности, выражаемых, например, в принципе «не высовывайся». На вас будут косо смотреть, если вам будет «больше всех надо». Для ментальности россиян не характерна активность, скорее – созерцательность, уступчивость.

Было бы ошибкой утверждать, что российский менталитет базируется только на описанных характеристиках. Многие западные и русские мыслители отмечали двойственность глубинных основ поведения русского народа, его внутреннюю противоречивость. Вспомним слова Н.А. Бердяева: «Русским народом можно очароваться и разочароваться, от него всегда можно ожидать неожиданностей, он в высшей степени способен внушать к себе сильную любовь и сильную ненависть» [4].

Литература

1. Гаранина О.Д. Ментальные практики российского социума // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 3 (22). Ч. 1. С. 102–103.
2. Гаранина О.Д. Интерпретации менталитета в философской ретроспективе // EuropeanSocialScienceJournal (Европейский журнал социальных наук). 2014. № 6. Том 2. С. 22–28.
3. Манкевич Д.В. Менталитет и ментальность: к вопросу о характере и содержании понятий. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/mentalitet-i-mentalnost-k-voprosu-o-haraktere-i-soderzhanii-ponyatiy> (дата обращения: 19.05.2017).
4. Бердяев Н.А. Русская идея. СПб.: Азбука, 2015. 320 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СЕМЬИ

Пенкина В.А.

Научный руководитель – проф. каф. ГиСПН Козлов А.С.

Социально-экономические реформы, перемены в ценностных ориентациях существенно повлияли на характеристики семейной жизни. Современная семья отличается от традиционной социально-демографическими характеристиками, социокультурными проблемами, психологическими особенностями.

Экономические и социальные реформы, свобода индивидуальной деятельности меняют общество. Появляются богатые, средний класс, бедные, безработные.

Семья стремительно идет от многодетности к малодетности. После 1987 года рождаемость стала резко падать, смертность населения стала увеличиваться. Появились бездетные семьи. В настоящее время в России преобладает однодетная семья. Малодетная семья, особенно однодетная, уникальна. В ней возникают многие трудности, и в первую очередь связанные с воспитанием единственного ребенка. Однодетность негативно влияет на характер ребенка, на детско-родительские отношения.

С начала 70-х годов наблюдается тенденция увеличения числа детей, рожденных вне зарегистрированного брака. В 1970 году каждый 10 новорожденный появлялся вне брака, теперь у женщин до 20 лет каждое 5 рождение – вне брака. В стране увеличилось число внебрачных связей, 30 % – это семьи матерей-одиночек, где отсутствует один из важнейших факторов воспитания – отец. Высокая доля внебрачных рождений характерна для Сибири.

Новая структура семьи обуславливается четко проявляющимся процессом ее нуклеаризации. Более 70 % молодых супругов хотят жить отдельно от родителей. С одной стороны, это благотворно сказывается на молодой семье, т. к. в ней быстро идет адаптация к новым ролям, условиям жизни, меньшая зависимость от родителей, способствует формированию ответственности. Но, с другой стороны, такая семья лишается систематической помощи родителей, особенно в период рождения ребенка, когда она особенно необходима.

Нуклеаризация характерна для развития семьи во всем мире. Например, в английских, американских семьях взрослые дети почти всегда отделены от родителей. Наблюдается процесс эгалитаризации семьи и демократизации внутрисемейных отношений между супругами, родителями и детьми.

Появились и другие (альтернативные) семьи. Это семья, где мужчина, имея жену и детей и поддерживая их, в то же время имеет еще и любовницу и также ее содержит. Обе семьи знают о существовании друг друга. Такая форма семьи получила название семья-конкубинат. Нередкими стали семьи, где муж и жена живут в отдельных квартирах. Это так называемый годвин-брак.

Повышение общего уровня благосостояния общества, налаживание всех отраслей индустрии потребления, совершенствование детских дошкольных учреждений и подобное позволит не уйти в сторону деэмансипации женщины.

При этом семья должна иметь все условия для свободного выбора формы своей жизнедеятельности.

Многие исследователи утверждают, что возникновение трудностей в жизни семьи можно преодолеть. Союз мужчины и женщины, их любовь и взаимоуважение могут нейтрализовать многие социально-экономические трудности. Семья дает уверенность в обществе, одинокий же человек замыкается в себе. Человек испытывает всегда ощущение своей высокой значимости. Это он может прежде всего увидеть в глазах своих детей, для которых они мама и папа. Социальные условия могут способствовать развитию семьи, но могут и разрушить ее. Следовательно, от них зависит многое. Но еще зависит и от духовного потенциала и воли личности. Его формирование – задача каждой личности. Счастливым надо еще уметь стать, чтобы никто потом не спросил: «А где ты был сам?».

Литература

1. <http://www.grandars.ru/college/sociologiya/semya.html>
2. <http://works.tarefer.ru/64/100200/index.html>
3. Елисеева И.И., Васильева Э.К., Клупт М.А. и др. Демография и статистика населения. Учебник / под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2006.
4. Римашевская Н. Экономическая стратификация населения России // Общество и экономика. 2006. № 12.

ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛИТИКИ

Маркин В.В.

Научный руководитель – к.ф.н., доц. каф. ГиСПН Мещерякова Л.Я.

О «человеческом измерении» политики в политологии начали говорить и писать относительно недавно, и сам термин стал использоваться несколько лет тому назад.

Так, если в 1950–1960-х годах дискуссии, которые касались «человеческого измерения политики», велись преимущественно по вопросам влияния лидеров на политику, то начиная с конца 1960-х и до конца XX в. акцент переместился на массовые формы политического поведения, и электоральное поведение в частности. В конце 1970-х годов тогдашний президент Международной Ассоциации политических наук (IPSA), выдающийся американский политолог Карл Дойч констатировал, что важнейшие изменения в политической науке второй половины XX в. произошли благодаря исследованиям политического поведения (прежде всего электорального), проведенных социологами и психологами. Тогда, в ходе известной «поведенческой революции», в политологию впервые пришло осознание того, что для понимания политики важны не только институты, но и люди, которые участвуют в ней. Однако в силу позитивистской ориентации большинства исследователей сама трактовка «человеческого измерения», вплоть до последнего времени, оставалась достаточно механистической, а раз-

витие политической социологии и психологии, которые в качестве своего основного объекта рассматривают именно человека и его политическое поведение и сознание, проходило по преимуществу на периферии политической науки. Ситуация начала существенно меняться в последнее десятилетие [1].

Интерес к человеческому измерению политики, на наш взгляд, вызван двумя группами причин: во-первых, процессами в реальной политике и, во-вторых, теоретическими и методологическими поисками в политической науке. Если брать первую группу причин, то, прежде всего, довольно быстро меняются и сам «человек политический», и контекст его поведения. Сегодня не только лидеры являются активными участниками политики. Более того, роль лидеров не просто меняется, но нередко и снижается в демократических политических системах. У рядовых граждан появились новые возможности влиять на политические события, причем не только в качестве части массы, но и на индивидуальном уровне. Появились всевозможные формы интерактивного участия в политике. Политологи заговорили о возникновении электронной демократии, по сути, вернувшись к дискуссиям о возможностях прямой демократии наряду с демократией представительной [2].

Во-вторых, складываются совершенно новые формы политической активности, которые в свою очередь являются результатом меняющихся механизмов политической социализации. Особенно актуален для российской политики эффект поколений. Отвечая на вопрос, как любой гражданин России может принять участие в политической жизни страны, стоит обратиться к статьям 30–32 Конституции РФ. Формы участия граждан в политической жизни следующие: собрания, митинги, шествия, пикетирования. Но все должно проходить в рамках правового поля.

В-третьих, проведенный политологами анализ показывает, что человеческое измерение политики требует детального описания и четкого структурирования. Не все стороны человеческого поведения имеют значение для политического процесса. Эта мысль подтверждает закономерность, описанную политическими психологами применительно к поведению политических лидеров. А именно, что не все структурные элементы личности в равной степени важны для понимания именно политического поведения лидеров. Детализация и конкретное изучение человеческого измерения политики предполагает анализ поведения и лидеров, и рядовых граждан. И в том, и в другом случае важными составными компонентами «человека политического» выступают политические образы и политические ценности.

Вторая группа причин, приведших к необходимости переосмысления «человеческого измерения» политики, относится к области теории и методологии. Не претендуя на строгую дефиницию «человеческого измерения» и признавая метафорический характер самого этого термина, все же заметим, что не случайно человеческая составляющая политических процессов привлекает внимание исследователей все больше. Говоря о «человеческом измерении политики» чаще всего имеют в виду ту роль, которую в ней играют лидеры, их личностные особенности, индивидуальный стиль принятия решений и т. п. И действительно, роль конкретных лидеров в политических событиях меняется,

а число традиционных лидеров-харизматиков резко снижается в условиях современных политических систем. Однако современные политические реалии делают все более актуальным понимание того, как политику трансформируют обычные рядовые граждане. Именно с усилением роли граждан, в первую очередь в электоральных процессах, связано внимание к человеческому измерению политики во второй половине XX века. В XXI веке, наряду с собственно электоральной проблематикой, наиболее актуальными стали проблемы прямого влияния граждан как индивидуальных политических актеров, включенных в те или иные виртуальные сообщества, на принятие решений властью и лидерами. При этом анализ новой роли человека в политике позволяет как получать новые эмпирические результаты в области политической социологии и психологии, так и создавать новые теоретические модели для исследователей, которые работают как в рамках философии, так и в политической психологии, базируясь на общетеоретическом анализе проблемы человека. Таким образом, феномен человеческого измерения политики может быть осмыслен только на основе синтеза разнообразных методологических и теоретических подходов данной проблемы [3].

Французский писатель Андре Моруа писал, что «равнодушие к политике – тоже одна из форм политической деятельности. Тот, кто не интересуется политикой, как бы говорит: "Мне наплевать на родной город, на родную страну, на весь мир". Такой человек мелко плавает и на первое место ставит соображения личной выгоды и интересы минуты. От политики зависит и его собственная судьба, но ради того, чтобы его оставили в покое, он готов пожертвовать своим благополучием. Его можно сравнить с дохлой собакой, которая то плывет по течению, то кружится на месте в стоячей воде».

Литература

1. Шестопал Е.Б. Введение в рубрику. Человеческое измерение политики. Полис. Политические исследования. 2013. № 6. С. 6–8.
2. Селезнева А.В., Шестопал Е.Б. Человеческий капитал российских политических элит. Политико-психологический анализ // Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН). М., 2012. С. 344.
3. Линецкий А.И. Разнообразие политических систем как следствие различий в поведении людей // Полис. Политические исследования. 2013. № 6. С. 8–25.

**БАХЧИВАНДЖИ ГРИГОРИЙ ЯКОВЛЕВИЧ – ИСПЫТАТЕЛЬ
РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Лиджанов А.Э.

Научный руководитель – доц. каф. ГиСПН Суворов Н.А.

Бахчиванджи Григорий Яковлевич (изображен на рис. 1). Родился 7 (20) февраля 1908 или 1909 года) – советский летчик-испытатель, Герой Советского Союза, капитан. Родился в станице Бриньковская, Приморско-Ахтарского района Краснодарского края, где окончил семь классов школы. Гагауз по происхождению.



Рис. 1. Бахчиванджи Григорий Яковлевич

В 1927 году перебрался в Мариопль, ныне Мариуполь. С 1931 года в рядах Рабоче-Крестьянской Красной Армии (РККА). Член ВКП(б) с 1932 года. В 1933 году окончил авиатехническое училище, а в 1934 году – Оренбургскую школу пилотов. В 1935 году Григорий Яковлевич, после окончания Оренбургской школы летчиков, прибыл в полк. Он демонстрирует великолепную технику пилотирования, показывает глубокие знания самолета, высокую физическую подготовленность. За образцовый показ техники пилотирования и глубокие знания авиационной техники летчика направляют в научный исследовательский институт Военно-Воздушных сил (НИИ ВВС) на летно-испытательную работу. Сначала летчик работал на разведывательных самолетах, потом на истребителях. Спустя некоторое время ему поручили проведение испытаний новых авиамоторов в полете.

С началом ВОВ добровольно уходит на фронт. Совершил 65 боевых вылетов на самолете МИГ-3 (рис. 2), провел 26 воздушных боев. Сбил лично 2 вражеских самолета и 3 в группе.



Рис. 2. Истребитель МИГ-3

В августе 1941 года получил звание капитан, и он откомандировывается на базу НИИ ВВС в город Свердловск (ныне Екатеринбург) для испытания первого реактивного истребителя БИ-1.

Уже 15 мая 1942 года летчик выполнил первый полет на БИ-1 (рис. 3) с работающим жидкостным ракетным двигателем (ЖРД). Полет был произведен с аэропорта «Кольцово» в Свердловске.

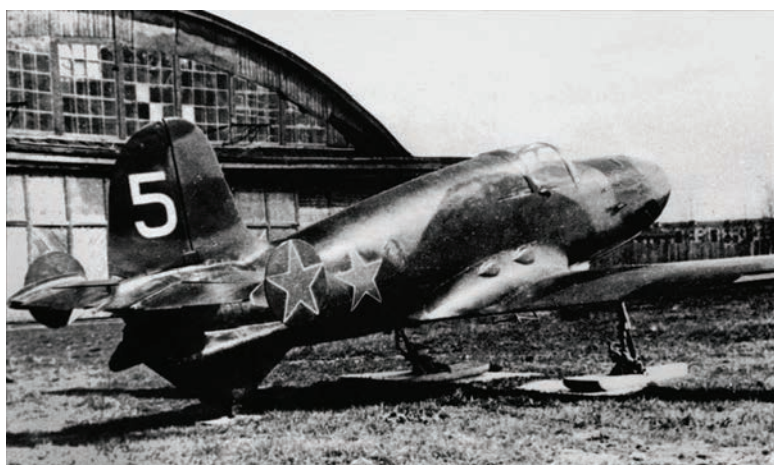


Рис. 3. Самолет БИ-1.

Погиб Бахчиванджи 27 марта 1943 года во время очередного испытательного полета. Задание летчика на его последний полет предусматривало доведение скорости горизонтального полета до 800 км/ч на высоте 2000 метров. По наблюдению с земли полет, вплоть до конца работы двигателя на 78-й секунде, протекал нормально. После окончания работы двигателя истребитель, находящийся в горизонтальном полете, на скорости свыше 900 км/ч плавно вошел в пике и под углом 50° ударился о землю. Машина рухнула в шести километрах южнее аэродрома.

Через много лет после гибели Бахчиванджи, в 1962 году, когда были более подробно изучены его полеты, встал вопрос о достойном увековечивании памяти летчика, о присвоении ему звания Героя Советского Союза. Но решения этого пришлось ждать долгие годы. Преградой этому служило то, что 17 октября 1942 года, за испытания первого в мире боевого истребителя с ЖРД, Г.Я. Бахчиванджи уже был награжден орденом Ленина.

Однако многие видные государственные деятели и военачальники продолжали настаивать на своем. Наконец, 28 апреля 1973 года Григорию Яковлевичу Бахчиванджи за мужество и героизм, проявленные при освоении новой реактивной техники и в боях с врагами в период Великой Отечественной войны, было присвоено высокое звание Героя Советского Союза, посмертно.

Литература

Муравьева В.М. Испытатели НИИ ВВС. М.: Воениздат, 1990.

ПЕРВЫЙ ОТРЯД КОСМОНАВТОВ

Богдан Кэтэлина

Научный руководитель – к.и.н., доц., проф. каф. ГиСПН Карпова Л.И.

Полет человека в космос планировался в СССР задолго до запуска первого спутника. Вплотную к решению этой задачи приступили в 1958 году, когда в Институте авиационной медицины начались работы по отбору космонавтов.

Отбор начался с изучения медицинских книжек военных пилотов. «Требования к кандидатам в космонавты» сформулировал сам Сергей Королев: «Безупречное состояние здоровья при высокой психической устойчивости и общей выносливости организма; высокая летная успеваемость при выраженных задатках воли, трудолюбия и любознательности; активное желание освоить полеты на ракетных летательных аппаратах; антропометрические параметры: рост – не более 170 см, вес – 70–72 кг, возраст – не старше 30 лет». Искали кандидатов в первый отряд врачи Центрального военного научно-исследовательского авиационного госпиталя (ЦВНИАГ), разъехавшиеся по авиаполкам, где местные медики, знавшие, что идет отбор «летчиков спецназначения», предложили в общей сложности более трех тысяч кандидатур.

Одиннадцатого января 1960 года была создана войсковая часть 26266, которая впоследствии стала известна как Центр подготовки космонавтов. Планировалось отобрать 20 космонавтов. Двадцать четвертого февраля 1960 года начальником Центра подготовки космонавтов (ЦПК) был назначен полковник медицинской службы Евгений Анатольевич Карпов.

Седьмого марта 1960 года в первый отряд космонавтов были зачислены двенадцать человек: Иван Аникеев, Валерий Быковский, Борис Волинов, Юрий Гагарин, Виктор Горбатко, Владимир Комаров, Алексей Леонов, Григорий Нелюбов, Андриан Николаев, Павел Попович, Герман Титов и Георгий Шонин. Позже в этот отряд космонавтов были зачислены: Евгений Хрунов, Дмитрий Заикин, Валентин Филатьев, Павел Беляев и Марс Рафиков.

В состав первого отряда космонавтов вошли 9 летчиков ВВС, 6 летчиков ПВО и 5 летчиков морской авиации (ВМФ).

Летом 1960 года была выделена группа из шести космонавтов: Юрий Гагарин, Герман Титов, Андриан Николаев, Павел Попович, Григорий Нелюбов и Валерий Быковский. Эта группа продолжила непосредственную подготовку к первому полету человека в космос. Все эти шесть космонавтов 17 и 18 января

1961 года успешно сдали экзамен для первого полета в космос. 12 апреля 1961 года первый космический полет совершил Юрий Гагарин, его дублером был Герман Титов, резервным космонавтом был Григорий Нелюбов.

Двенадцатого апреля 1961 года весь мир узнал имя Юрия Гагарина, совершившего на корабле «Восток-1» виток вокруг Земли.

Но не всем, кто попал в отряд, было суждено покорить космос. Первый набор начал терять людей еще до полета Ю.А. Гагарина. Наиболее трагично сложилась судьба Григория Нелюбова. Человек, имевший все шансы стать одним из первых шести космонавтов, погубил свою карьеру сам. Ему мешал характер – чересчур резкий и вспыльчивый. Нелюбов вместе с двумя товарищами по отряду, Иваном Аникеевым и Валентином Филатьевым, в нетрезвом виде повздорил с военным патрулем. Старший патруля не был настроен давать делу ход и готов был уладить конфликт, если Нелюбов извинится, но он извиняться отказался. Рапорт о проступке Нелюбова поступил к Каманину, и 17 апреля 1963 года Нелюбов, Аникеев и Филатьев были отчислены из отряда космонавтов.

Аникеев и Филатьев сумели справиться с ситуацией, достойно продолжив службу в военной авиации. Нелюбова исключение раздавило морально. На новом месте службы он пытался рассказывать о том, что тоже готовился к полету в космос, был дублером Гагарина. Большинство сослуживцев не принимало эти рассказы всерьез. Глубокая депрессия завершилась 18 февраля 1966 года, когда Григорий Нелюбов в нетрезвом состоянии погиб под колесами поезда. По словам родных, он покончил с собой.

Первым места в отряде космонавтов из-за нарушения дисциплины лишился человек с самым «космическим» именем – Марс Рафиков. Он был отчислен 24 марта 1962 года за самовольную отлучку из части. Сам несостоявшийся космонавт полагал, что всему виной стал намечавшийся развод с женой. Командование решило, что разведенный космонавт Советскому Союзу не нужен.

Как и Аникеев с Филатьевым, Рафиков вернулся к службе в военной авиации, был неоднократно награжден, а после отставки много лет работал в алма-атинском аэроклубе. Самым первым отряд космонавтов покинул Валентин Варламов, на пути которого в космос стала нелепость. После одной из тренировок космонавты решили искупаться в лесном озере, которое оказалось довольно мелким. Варламов, неудачно нырнув, повредил шейные позвонки и 6 марта 1961 года был исключен из отряда. Потом он еще много лет проработал в отряде космонавтов инструктором.

Подвело здоровье и Анатолия Карташова. Во время тренировок на центрифуге на его коже проявились точечные кровоизлияния. Многие сослуживцы Карташова полагали, что ему помешали чрезмерно строгие требования к кандидатам. В последующих наборах таких сверхнагрузок уже не было, и Анатолий вполне мог бы претендовать на космический полет.

В апреле 1961 года, за несколько дней до полета Гагарина, Карташова отчислили. Он продолжил службу в военной авиации, потом в течение долгого времени работал летчиком-испытателем в КБ Антонова.

Из 20 членов первого отряда трое погибли при исполнении служебных обязанностей. Владимир Комаров погиб при посадке космического корабля

«Союз-1» в апреле 1967 года, Юрий Гагарин разбился во время тренировочного полета на самолете в марте 1968 года.

Первой трагической потерей отряда стал его самый молодой член Валентин Бондаренко. Это случилось 23 марта 1961 года при испытаниях в барокамере. Валентин завершал десятисуточное пребывание в одиночестве и тишине, которое проходили все члены первого отряда. После окончания медицинских тестов он снял с себя датчики, которые были закреплены на его теле, протер места, где были датчики, смоченной в спирте ватой и, не глядя, выбросил ее. Вата попала на спираль раскаленной электроплитки и мгновенно вспыхнула. В атмосфере чистого кислорода огонь быстро распространился на всю камеру. На Бондаренко загорелась одежда.

Из-за перепада давления открыть барокамеру сразу не смогли. Когда страшно обгоревшего Валентина вытащили, он был еще в сознании и повторял: «Никого не вините, я сам виноват!». Врачи боролись за жизнь Бондаренко, но через восемь часов его не стало.

Последним, кто покинул отряд космонавтов, так и не слетав в космос, стал Дмитрий Заикин. Его отчислили 25 октября 1969 года после обнаружения язвы желудка. Д. Заикин, посвятивший подготовке почти десятилетие, остался работать в Звездном городке.

Двенадцать человек первого отряда космонавтов побывали в космосе. Некоторые из них стали участниками не только первой космической программы «Восток», но и других – «Восход» и «Союз», которые растянулись во времени на годы.

Виктор Горбатко из первого отряда стал «космическим долгожителем». Он совершил три полета, его третий полет прошел на космическом корабле «Союз-37» в 1980 году. Большинство членов первого отряда космонавтов вышли в отставку в начале 1980-х гг. Исключение составляет Борис Волинов, который оставался в отряде космонавтов до 1990 года, установив абсолютный рекорд: 30 лет «космического стажа». При этом с 1983 года и до конца службы Волинов был командиром отряда. Он остается одним из трех ныне живущих членов первого отряда советских космонавтов. Кроме него ныне здравствуют: «космонавт номер 5» Валерий Быковский и первый человек, вышедший в открытый космос, Алексей Леонов.

Судьбы членов первого отряда космонавтов сложились по-разному. Подавляющее большинство «первых» по праву заслужили свое место в истории мировой космонавтики, называться ПЕРВЫМИ.

Литература

1. Гагарин Ю.А. Дорога в космос. Записки Летчика-космонавта СССР. М.: Воениздат, 1978. 224 с.
2. Герд М.А., Гуровский Н.Н. Первые космонавты и первые разведчики космоса. М.: Наука, 1965. 296 с.
3. Шаталов В.А. Трудные дороги космоса. М.: Молодая гвардия, 1978. 288 с.

РАКЕТА Н-1. НЕРЕАЛИЗОВАННЫЙ ПРОЕКТ

Хабибуллин Р.Р.

Научный руководитель – доц. каф. ГиСПН Суворов Н.А.

Н-1 – советская ракета-носитель сверхтяжелого класса. Разрабатывалась с начала 1960-х годов в ОКБ-1 под руководством Сергея Королева, а после его смерти – под руководством Василия Мишина.

Первоначально предназначалась для вывода на околоземную орбиту тяжелой (75 т) орбитальной станции с перспективой обеспечения сборки тяжелого межпланетного корабля для полетов к Венере и Марсу. Все четыре испытательных запуска Н-1 были неуспешными на этапе работы первой ступени. Вся пилотируемая лунная программа, включая носитель Н-1, была строго засекречена.

В КБ С.П. Королева проработки ракеты велись задолго до начала официального проектирования. Уже в 1961–1962 годах отрабатывались отдельные агрегаты и их фрагменты, была определена основная конструктивно-компоновочная схема ракеты. И уже Постановлением от 24 сентября 1962 года было установлено начать летные испытания ракеты-носителя Н-1 в 1965 г.

На рис. 1 показана схема ракеты-носителя Н-1. Изготовление было выполнено по последовательной схеме расположения и работы ступеней и включало 5 ступеней. Ступени именовались блоками «А», «Б», «В», которые использовались для выведения корабля ЛЗ на околоземную орбиту, а «Г», «Д» – предназначались для разгона корабля от Земли и торможения у Луны. На всех ступенях использовались кислород-керосиновые двигатели.

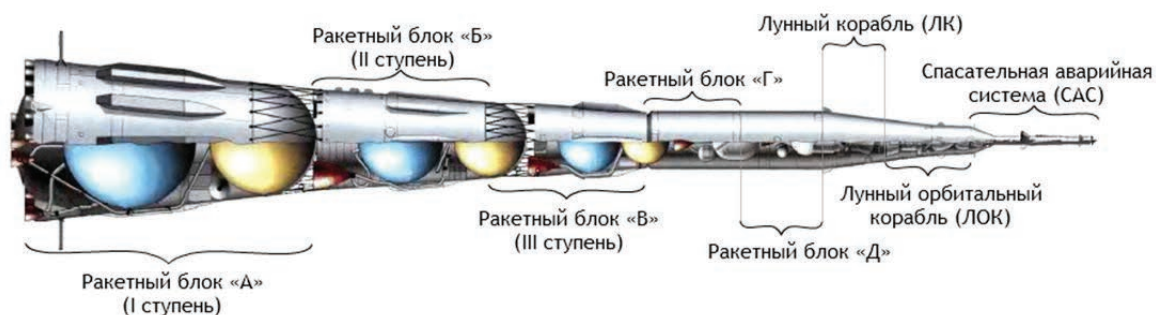


Рис. 1. Строение ракеты-носителя Н-1

На установке таких двигателей настаивал С.П. Королев. Поскольку технологических и инфраструктурных возможностей не имелось, создание было поручено авиадвигательному КБ Кузнецова, которое добилось наивысшего энергетического и ресурсного совершенства для двигателей кислород-керосинового типа.

Топливо хранилось в шаровых баках, подвешенных на несущей оболочке. Двигатели КБ Кузнецова были недостаточно мощными, их приходилось устанавливать в больших количествах, что привело к ряду негативных эффектов. Сборка и изготовление крупногабаритных ступеней ракеты осуществлялись непосредственно на космодроме Байконур.

Н-1 изначально также планировался как носитель собираемого на орбите многоцелевого тяжелого межпланетного корабля (ТМК), а позже как носитель также нереализованных проектов тяжелого марсохода, межпланетной станции для доставки грунта с Марса.

Двадцать первого февраля 1969 года состоялся первый пуск ракеты, затем последовало еще три запуска. Все они оказались неудачными. Хотя в ходе некоторых стендовых испытаний двигатели НК-33 показали себя очень надежными, большинство возникающих проблем было связано именно с ними. Проблемы Н-1 были связаны с разворачивающимся моментом, сильной вибрацией, гидродинамическим ударом, электрическими помехами и прочими неучтенными эффектами, которые были вызваны одновременной работой такого большого числа двигателей и большими размерами самого носителя.

Данные трудности было невозможно установить до начала полетов, так как ради экономии денежных средств не были произведены дорогостоящие наземные стенды для проведения огневых и динамических испытаний всего носителя или хотя бы 1-й его ступени в сборе. Результатом этого стало испытание сложного изделия непосредственно в полете. Данный, достаточно спорный подход, в конечном итоге привел к череде аварий ракеты-носителя. После вновь проведенных больших работ по доводке носителя, очередной пуск носителя Н-1 намечался на август 1974 года, когда в автоматическом режиме должна была быть выполнена вся программа полета к Луне и обратно. Затем, через год, должен был стартовать носитель с беспилотным кораблем и посадочным модулем. После этого планировалось еще до 5 стартов носителя с пилотируемыми кораблями.

Однако «лунная гонка» в СССР была прекращена. И, несмотря на разработанные технические предложения по лунной орбитальной станции для обеспечения, сначала долговременных экспедиций на Луну к 1979 году, а затем и сооружения на ее поверхности в 1980-х годах советской лунной базы «Звезда», назначенный в мае 1974 года, вместо В.П. Мишина генеральный конструктор советской космической программы и руководитель НПО «Энергия» академик В.П. Глушко не стал отстаивать развитие пилотируемой лунной программы. По его приказу и с молчаливого согласия Политбюро и Министерства общего машиностроения, прекратились все работы сначала по программе, а затем и по носителю.

Литература

1. Н-1 [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D-1> (дата обращения 13.04.2017).
2. Ракета Н-1 – «Царь-ракета» [Электронный ресурс]. URL: <https://topwar.ru/25285-raketa-n-1-car-raketa.html> (дата обращения 15.04.2017).

СТРОИТЕЛЬСТВО КОСМОДРОМА БАЙКОНУР

Прянчикова О.Д.

Научный руководитель – к.и.н., доц., проф. каф. ГиСПН Карпова Л.И.

Пятидесятые годы XX века проходили под знаком все усиливающегося соперничества СССР и США в военной сфере, в частности, в создании межконтинентальных баллистических ракет. Строительство космодрома Байконур было одним из этапов этого соперничества, в ходе которого должна была быть испытана первая советская межконтинентальная баллистическая ракета (МБР) Р-7.

Комиссия, созданная во главе с генерал-лейтенантом В.И. Вознюком, должна была рассмотреть вопрос о строительстве специального испытательного полигона. Она рассмотрела несколько вариантов: Дагестан, Марийская АССР, Астраханская и Кзыл-Ординская области. Выбор пал на район станции Тюра-там Кзыл-Ординской области Казахстана. Последний вариант больше остальных отвечал требованиям разработчиков ракеты Р-7, так как позволял оптимально расположить пункты радиоуправления баллистической ракетой. Район отличался равнинной местностью и малочисленностью населения. Неподалеку проходила автомобильная трасса и железнодорожная ветка Москва – Ташкент, а также протекала река Сырдарья. Эти факторы решали проблемы с доставкой стройматериалов, а в будущем – ракет и оборудования. Но самым главным явилось нахождение объекта недалеко от экватора, что облегчало запуск ракет, так как при этом дополнительно использовалась скорость вращения Земли.

С точки зрения климата этот район для стартов ракет благоприятен – более 300 солнечных дней в году, мало осадков, низкая влажность, короткая зима. Размещение космодрома южнее было нежелательным из-за расположения трасс и основных полей падения отработанных ступеней в Китае или густонаселенных районах Средней Азии.

Двенадцатого февраля 1955 года Совет Министров СССР принял постановление № 292-181 о начале строительства космодрома. Так в пустыне Казахстана появился «Полигон № 5» – будущий космодром Байконур.

Проект создания космодрома был засекречен, все работы проводились тайно и носили конфиденциальный характер. Для прикрытия истинной цели строительства было принято решение одновременно с рабочей площадкой возводить город Ленинск. Первый и крупнейший в мире космодром Байконур построили за два года. Площадь космодрома составляет 6717 квадратных километров.

Пятого мая 1957 года правительственной комиссии был сдан первый стартовый комплекс. Космодром был готов к старту межконтинентальной ракеты. Началом его эксплуатации стал запуск 15 мая 1957 года межконтинентальной баллистической ракеты Р-7. Пуск неудачный – ракета пролетела всего 400 км.

Двенадцатого апреля 1961 года с космодрома запущен «Восток-1» – космический аппарат, впервые в мире доставивший человека на околоземную ор-

биту (Ю.А. Гагарин). Совершив один виток вокруг Земли за 1 час 48 минут, аппарат приземлился в Саратовской области.

16 июня 1965 года – первый пуск ракеты-носителя «Протон».

27 октября 1967 года – первый пуск ракеты-носителя «Циклон».

21 февраля 1969 года – первый пуск ракеты-носителя Н-1.

15 мая 1987 года – старт РН «Энергия».

15 ноября 1988 года – старт РН «Энергия» с орбитальным кораблем «Буран».

1 февраля 1999 года – запуск функционально-грузового блока «Заря» на околоземную орбиту.

В состав космодрома входят центры испытаний и применения космических средств и научно-испытательные управления боевых ракетных комплексов, объединяющие инженерно-испытательные части, измерительные пункты и части обеспечения и обслуживания.

После распада СССР космодром перешел в собственность Казахстана. В 1994 году был заключен договор между Россией и Казахстаном об аренде полигона. С этого времени Байконур является собственностью Российской Федерации на территории Республики Казахстан. Бюджет, выделенный на восстановление Байконура, позволил начать реализацию всех программ, для выполнения которых он был построен.

Литература

1. Неизвестный Байконур. Сборник воспоминаний ветеранов Байконура / под общей редакцией Б.И. Посысаева. М.: Глобус, 2001. 58 с.

2. С.П. Королев. Отец: к 100-летию со дня рождения: в 3 кн. / Наталия Королева. М.: Наука, 2007. 127 с.

3. Берег Вселенной: воспоминания ветеранов космодрома Байконур // под общ. ред. сост. сб. А.С. Болтенко. Киев: Феникс, 2014. 537 с.

4. Академик С.П. Королев. Ученый, Инженер. Человек: творческий портрет по воспоминаниям современников: сб. статей. М.: Наука, 1986. 120с.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РФ

Калашникова К.А., Орлова Д.Р.

Научный руководитель – к.э.н., доц. кафедры ГиСПН Купрюхина Л.И.

Россия активно стремится стать страной-лидером не только в политике, но и в экономике. Среди наиболее актуальных и важных задач, стоящих перед правительством, можно выделить:

- повышение уровня жизни населения, сведение процента живущих за чертой бедности к минимуму;
- закрепление роли политического лидера в Европе и мире, страны, к мнению которой прислушиваются все государства, вне зависимости от принадлежности к политическим блокам [1].

Представляется очевидным, что для решения поставленных задач России нужно перейти на использование новой модели экономики, ориентированной на применение инноваций, решение социальных проблем, стоящих перед обществом.

Мировой опыт показывает, что для того, чтобы экономика страны развивалась интенсивно, инновации должны стать неотъемлемым условием работы не только каждого отдельного предприятия, но и всей страны. В стране в целом должна быть сформирована общенациональная система внедрения и использования инновационных технологий. Система должна включать инструменты, механизмы, законодательную базу, инфраструктуру, необходимые для повсеместного внедрения и использования инновационных технологий во всех сферах жизни. Отсутствие инноваций на данный момент времени равносильно стабильному и устойчивому существованию экономики, но без развития, движения вперед.

Важно подчеркнуть, что государство считает внедрение инноваций одной из своих приоритетных задач. Но для того, чтобы все разработанные программы были эффективны, работали в полной мере, необходимо, чтобы в их реализации были заинтересованы бизнесмены, предприятия вне зависимости от вида деятельности и формы собственности.

Говоря о внедрении инноваций, необходимо отметить положение на текущий момент времени: предприятия не заинтересованы в финансировании НИОКР; имеющиеся технологии и патенты не внедряются в работу; не регистрируются патенты на инновационные технологии; в научной периодике практически отсутствуют публикации российских авторов, посвященные инновациям. И предприятия, и научные организации предпочитают опираться на устаревшие модели, давно не используемые в цивилизованном мире. Научные коллективы работают над экспериментами, не имеющими практической ценности [2].

Для сравнения необходимо привести данные, характеризующие расходы на НИОКР в 10 странах мира, отдающих приоритет научному развитию. Данные приведены в процентном соотношении к ВВП. Первая цифра – общие рас-

ходы, вторая – из государственного бюджета: 1) Израиль тратит в год 4,21 и 0,63 % соответственно; 2) Южная Корея – 4,15 и 1,20 %; 3) Япония – 3,47 и 0,75 %; 4) Финляндия – 3,31 и 1,0 %; 5) Швеция – 3,3 и 0,83 %; 6) Дания – 3,06 и 1,03 %; 7) Швейцария – 2,96 и 0,87 %; 8) Австрия – 2,95 и 0,8 %; 9) Германия – 2,85 и 0,9 %; 10) США – 2,73 и 0,79 %. В России ситуация иная – 1,19% и 0,92%. В целом, отставание России от стран первой десятки составляет 2,5–3,5 раза [3].

Как показывает статистика, в большинстве стран финансированием прикладных отраслей науки занимается не государство, а частные компании, заинтересованные в получении новых технологий.

Не менее серьезным остается отставание по уровню и объемам научных публикаций, посвященных НИОКР. Если взять все публикации, посвященные НИОКР и инновационным технологиям за 100%, то распределение между странами будет выглядеть следующим образом:

- на долю США приходится 27,48 % от общего количества публикаций;
- в Японии публикуется 5,73 % от общего количества статей и работ;
- ученые из Южной Кореи публикуют 3,64 % от общего количества работ;
- исследователи из Канады публикуют 4,53 % от мирового уровня работ;
- на долю Германии приходится 7,37 % всех публикаций;
- на долю Франции приходится 5,1 % публикаций;
- ученые из Великобритании являются авторами 7,71 % от общего количества публикаций;
- ученые из Китая публикуют не менее 13,83 % от общего количества работ;
- индийские ученые являются авторами 3,58 % от всех опубликованных статей и работ;
- российским ученым принадлежит не более 2,09 % от общего количества публикаций.

В декабре 2010 года Минэкономразвития России принимает программу, которая должна способствовать вхождению России в перечень стран с наиболее инновационными экономиками мира. Программа рассчитана на период до 2020 года и получила название «Инновационная Россия – 2020».

Среди задач, решаемых данной программой, можно выделить следующие:

- экономика страны должна стать инновационной;
- развитие прикладной науки, занятой разработкой технологий, применимых в производстве;
- формирование единой инфраструктуры, способствующей и научным экспериментам, и практической реализации результатов экспериментов;
- формирование на уровне регионов центров, отвечающих за проведение научных экспериментов и т. д. [4].

Важно выделить то, что программа предполагает развитие заинтересованности в ее реализации не только у государственных структур, но и у людей, занимающихся научными экспериментами и их использованием в производстве. По мнению разработчиков программы, одной из ключевых задач является

развитие компетенций у граждан страны, привлечение населения к развитию и использованию инновационных технологий.

Но, несмотря на все усилия правительства и иных структур, в 2016 году в «Глобальном инновационном индексе» (Global Innovation Index) Россия заняла только 43-е место, опустившись, по сравнению с 2015 годом, на пять позиций.

На основании всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. Во внедрении инноваций должно быть заинтересовано государство. Оно должно предпринимать все необходимые меры, чтобы инновационные процессы стали необратимыми.

России для того, чтобы стать инновационной страной, необходимо: работать в данном направлении на всех уровнях, от правительства до конкретных предприятий и научных лабораторий; сохранять и развивать имеющийся научный потенциал; способствовать скорейшему переводу имеющихся предприятий на использование инновационных технологий.

Только при выполнении всех вышеперечисленных условий Россия может рассчитывать на вывод экономики на уровень, сопоставимый с мировыми лидерами. Без этого Россия не сможет на равных конкурировать с экономически развитыми странами в условиях глобализации и жесткого и жестокого рынка.

Литература

1. Проект: Инновационная Россия – 2020. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://2020strategy.ru/> (дата обращения 12.04.2017).

2. Наука, технологии и инновации России. 2015.: крат. стат. сб. / И.В. Зиновьева, С.Н. Иноземцева, Л.Э. Миндели и др. М.: ИПРАН РАН, Наука, 2015. 108 с.

3. Купрюхина Л.И. Необходимость технологической модернизации российской экономики // Сборник тезисов докладов участников Международной научно-технической конференции, посвященной 45-летию Университета. М.: МГТУ ГА, 2016. 287 с.

4. Долженкова О.В., Горшенина М.В., Ковалева А.М. Проблемы внедрения инноваций в России. Пути их решения // Молодой ученый. 2012. №12. 394 с.

ОБРАЗОВАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ ЭКОНОМИКИ

Мешакин Е.Е.

Научный руководитель – доц. каф. ГиСПН Суворов Н.А.

В современных условиях, когда изменяется структура занятости населения, возрастает доля умственного труда в производстве, уменьшается потребность общества в малоквалифицированном труде, остро встает вопрос о поиске дополнительных источников, внутренних резервов экономического роста страны. Одним из таких источников является уровень образования населения. Ре-

результаты проведенных исследований показали, что «существует четкая связь между получением гражданами высшего образования и их участием в общественной жизни, социально значимых делах», но социальные и культурные выгоды высшего образования не только способствуют улучшению социальной обстановки, они имеют и прямой экономический эффект.

Изучение социальной роли высшего образования и его «вклада» в экономический рост позволило сделать вывод о том, что последний порождается «расширением объема использованных трудовых и капитальных ресурсов, а также улучшением их качества на базе прогресса в области технологий и образования». В связи с этим в последнее время значительное внимание стало уделяться изучению человеческого капитала как первостепенного рычага экономического роста. Человеческий капитал как таковой – это совокупность знаний, умений, навыков, используемых для удовлетворения многообразных потребностей человека и общества в целом.

Суть «теории человеческого капитала» состоит в том, что вложения в образование и здравоохранение создают человеческий капитал, подобно тому как затраты на оборудование и материалы создают физический капитал. Особенность человеческого капитала – в его неотделимости от самого человека, а инвестиции в человеческий капитал – это все те затраты, которые приводят к повышению квалификации и способностей человека, и как следствие производительности его труда. Таким образом, инвестиции в образование рассматриваются как инвестиции в качество человеческого капитала.

«Человеческий капитал стал учитываться как важнейшая составляющая национального богатства. Экспертами всемирного банка были проведены денежные оценки элементов национального богатства. Результаты расчетов показали, что в структуре национального богатства доминирует человеческий капитал, составляющий около $\frac{2}{3}$ от его итоговой оценки. На основе этих расчетов был сделан вывод о том, что главным фактором воспроизводства становится не накопление материальных благ, а накопление знаний, умения».

Как показывает опыт, темпы экономического роста в решающей мере определяются:

- темпами и масштабами развития науки и техники;
- уровнем подготовки и квалификационным составом всех работников;
- степенью прогрессивности средств научно-производственного труда.

Важной сферой, посредством которой осуществляется влияние образования на экономический рост, являются научные исследования и разработки.

Так, система высшего образования готовит кадры ученых, что имеет огромное значение для появления нового поколения знаний и инноваций. В конечном счете это оказывает влияние на рост производительности труда, такая взаимосвязь широко изучена и подтверждается данными многочисленных исследований.

Например, «вклад» технологических изменений в экономический рост США и других развитых стран оценивается в 20–40 % от ежегодного прироста национального производства. Это подтверждает, что образование, особенно

высшее, имеет огромное значение для развития НИР и определяет способности овладевать инновациями и адаптироваться к ним.

Появление многих отраслей науки во второй половине XIX века стало следствием крупных научных открытий и прорывов.

Таблица 1

Влияние технологий на возникновение новых отраслей науки

Период	Разработанная технология	Университет, где была разработана технология	Отрасль, возникшая на базе новой технологии
1940-е годы	Электронный калькулятор	Университет Пенсильвании	Производство компьютеров
1960-е годы	Оптические волокна	Массачусетский технологический институт	Телекоммуникации
1970-е годы	Вегетативное размножение (клонирование) ДНК	Стэндфордский университет	Биотехнологии
1980-е годы	Суперкомпьютеры	Университет Иллинойса	Интернет

Структура экономики западных стран претерпела существенные изменения в связи с повышением роли отраслей, базирующихся на человеческом капитале, и снижением значимости добывающих и перерабатывающих отраслей.

В результате проведенных исследований ученые пришли к следующим выводам.

- Чем выше у страны показатель среднего числа лет, которое граждане затрачивают на образование, тем быстрее растет ее экономика.
- В стране, где высшее образование развивалось более быстрыми темпами, наблюдались и более высокие темпы экономического роста.
- Значение образования как фактора производства связано с его влиянием на производительность.
- Образование оказывает положительное влияние на инвестиции в физический капитал, что тоже способствует экономическому росту.

Все, перечисленное выше, доказывает, что инвестиции в повышение качества человеческого капитала являются условием развития всех секторов экономики. Россия должна выбрать образование в качестве приоритета – одной из «национальных точек роста».

Литература

1. Образование и его влияние на рост экономики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ibl.ru/konf/021210/105.html> (дата обращения 11.04.2017).
2. Экономическая демография [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Экономическая_демография (дата обращения 15.04.2017).

ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ ОБ ОПТИМАЛЬНОМ ВЫБОРЕ ТРАНСПОРТА

Никиткина В.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. ВМ Самохин А.В.

Один из самых острых вопросов для жителей крупных городов – вопрос транспорта, а именно: на чем лучше передвигаться – на личном или на общественном транспорте. Аспектов много: удобство, скорость, себестоимость. С использованием методов статистического описания результатов наблюдений выявляется оптимальный вид транспорта с точки зрения времени, затрачиваемого на дорогу. Для данного мини-исследования я узнала адреса 15 студентов и с помощью приложения Яндекс.Карты выяснила, сколько времени занимает их дорога от дома до университета на личном и общественном транспорте в зависимости от времени суток. Результаты представлены в табл. 1, промежутки времени выбраны из расчета наибольшей актуальности для студентов МГТУ ГА.

Анализ полученных данных показал, что, несмотря на пробки, на личном транспорте добираться быстрее, чем на общественном (по крайней мере, для исследованной группы). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 1

Зависимость времени (в минутах), затрачиваемого на дорогу от дома до университета студентами в зависимости от выбранного промежутка времени (в часах) при использовании общественного (личного) транспорта

Промежуток времени Адрес	7–8	9–10	11–12	13–15	16–18	19–20
Ул. Фестивальная, 4/2	26 (6)	26 (8)	26 (8)	26 (9)	26 (11)	26 (8)
Ул. Заповедная, 18	56 (33)	56 (36)	56 (36)	56 (36)	56 (43)	56 (34)
Ул. Школьная, 11	62 (43)	62 (53)	62 (47)	56 (44)	62 (41)	67 (50)
Ул. Юннатов, 1	46 (28)	46 (33)	46 (24)	39 (21)	46 (23)	41 (20)
Ул. Зеленоградская, 17	40 (11)	43 (13)	38 (11)	40 (13)	38 (15)	52 (18)
Ул. Южнобутовская, 117	103 (61)	103 (62)	103 (70)	98 (75)	103 (90)	97 (83)
Пр-т Ак. Туполева, 6	116 (78)	115 (80)	116 (84)	109 (88)	115 (102)	114 (86)
Эльдорадовский пер., 4	42 (24)	42 (28)	42 (20)	36 (18)	42 (20)	44 (21)
Тихорецкий б-р, 12	84 (58)	84 (66)	84 (73)	78 (73)	84 (80)	84 (70)
Ул. Ляпидевского, 2/1	24 (6)	24 (6)	24 (6)	22 (6)	24 (7)	22 (6)
Ул. Рождественская, 7	72 (39)	72 (41)	72 (42)	73 (42)	72 (51)	85 (62)
Красногорский район, ЖК «Эдем»	77 (21)	78 (21)	78 (18)	72 (18)	78 (20)	81 (32)

Ул. Набережная, 4	54 (25)	54 (23)	54 (26)	52 (27)	54 (30)	57 (29)
Солдатский пер., 2	77 (47)	75 (51)	75 (51)	70 (30)	75 (43)	82 (48)
Ул. Смольная, 20А	28 (9)	28 (12)	28 (7)	19 (9)	28 (10)	31 (9)

Таблица 1.

Таблица выигрыша времени (в минутах)
при использовании личного транспорта

Промежуток времени Адрес	7–8	9–10	11–12	13–15	16–18	19–20
Ул. Фестивальная, 4/2	20	18	18	17	15	18
Ул. Заповедная, 18	23	20	20	20	13	30
Ул. Школьная, 11	19	9	15	12	21	17
Ул. Юннатов, 1	22	13	22	18	23	21
Ул. Зеленоградская, 17	29	30	27	27	23	34
Ул. Южнобутовская, 117	42	41	33	23	13	14
Пр-т Ак. Туполева, 6	38	35	32	21	13	28
Эльдорадовский пер., 4	18	14	22	18	22	23
Тихорецкий б-р, 12	26	8	11	5	4	14
Ул. Ляпидевского, 2/1	18	18	18	16	17	16
Ул. Рождественская, 7	33	31	30	31	21	23
Красногорский район, ЖК «Эдем»	56	57	60	54	58	49
Ул. Набережная, 4	29	31	28	25	24	28
Солдатский пер., 2	30	24	24	20	32	34
Ул. Смольная, 20А	21	16	31	10	18	22

Выборка небольшая, статистика достаточно скромная, поэтому встает вопрос о значимости этих выигрышей. Этот вопрос в моей работе решается методом однофакторного дисперсионного статистического анализа. Это метод, позволяющий анализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную. Его суть заключается в следующем. Пусть x_{ik} обозначает i -й элемент k -й выборки, $i = 1, 2, \dots, n_k$; $k = 1, 2, \dots, l$; \bar{x}_k – выборочное число k -й выборки, которое рассчитывается по формуле

$$\bar{x}_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} x_{ik}; \quad (1)$$

\bar{x} – общее выборочное среднее, которое рассчитывается так:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^{n_k} x_{ik}, \quad (2)$$

где n – общее число наблюдений. Общая сумма квадратов отклонений наблюдений от общего среднего \bar{x} может быть представлена так:

$$\sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ik} - \bar{x})^2 = \sum_{k=1}^l n_k (\bar{x}_k - \bar{x})^2 + \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ik} - \bar{x}_k)^2, \quad (3)$$

где $\sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ik} - \bar{x})^2 = Q$ – общая сумма квадратов отклонений наблюдений от общего среднего, $\sum_{k=1}^l n_k (\bar{x}_k - \bar{x})^2 = Q_1$ – сумма квадратов отклонений выборочных средних от общего среднего, $\sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^{n_k} (x_{ik} - \bar{x}_k)^2 = Q_2$ – сумма квадратов отклонений наблюдений от выборочных средних групп [1, с. 279–280].

Отношение несмещенных оценок дисперсии σ^2 имеет распределение Фишера с $l - 1$ и $n - l$ степенями свободы, т. е.

$$\frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{Q_1/(l-1)}{Q_2/(n-l)} = F_B \quad (4)$$

Формула (4) используется для проверки гипотезы. Гипотеза не противоречит результатам наблюдений, если выбранное значение F_g статистики меньше квантили $F(l - 1, n - l)$ [1, с. 280]. В этой работе выдвигается следующая гипотеза: добираться на личном транспорте всегда быстрее, чем на общественном. Данные для проверки гипотезы по критерию Фишера в моей работе представлены в табл. 3.

Таблица 2

Данные для проверки гипотезы по критерию Фишера

Транспорт	Средние значения затраченного времени						Сумма	Количество участников, n
Личный	32,6	35,5	34,9	33,9	39,1	38,4	214,4	15
Общественный	60,5	60,5	60,3	56,4	60,2	63,1	361	15

По описанным выше формулам 1–4 высчитывается значение $F_g = 1,084$; $l = 2$, $n = 30$. В табл. 4 представлены квантили распределения Фишера с данными степенями свободы в зависимости от уровня значимости. Это справочные данные.

Таблица 3

Значения квантилей Фишера со степенями свободы (1,28) в зависимости от уровня значимости (справочные данные)

Уровень значимости α	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
Значение квантилей Фишера	2,89	4,60	6,30	8,86	11,06	17,14

Получившееся в результате расчетов значение F_g (1,084) оказалось меньше, чем квантили Фишера даже при наибольшем уровне значимости. Это говорит о том, что гипотеза верна и на личном транспорте добираться всегда быстрее, чем на общественном.

Литература

1. Сборник задач по математике для вузов. В 4 ч. Ч. 4: учебное пособие для вузов / под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Изд-во Физико-математической литературы, 2003. 432 с.

СОЗДАНИЕ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ И ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

Саврадым Д.С.

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доц., зав. каф. ВМ Дементьев Ю.И.

В настоящее время актуальна и востребована задача высокоточных графических работ и точных фрезерных работ.

Существуют несколько программ и станков для решения подобных задач, однако все они имеют ряд существенных ограничений. Например, большинство программ работают лишь с одним определенным типом представляемых данных. Для некоторых видов работ мало станков, обеспечивающих высокую точность обработки материалов, и, главное, каждый из существующих комплексов может выполнять лишь один определенный тип задач.

В данной работе рассмотрено построение аппаратной части комплекса по выполнению графических и фрезерных работ. В ходе создания аппаратной части комплекса для конструирования станины и подвижной части комплекса были рассмотрены несколько видов материалов. Основными критериями выбора материалов были: надежность, удобство в обработке, вес, доступность и ценовая составляющая. Были рассмотрены следующие варианты: профильная прямоугольная труба 20 x 40; алюминиевый конструкционный профиль с Т-образным пазом 20 x 40; бюджетные материалы – фанера, ДСП, оргстекло. Под поставленные критерии подходит алюминиевый конструкционный профиль (рис. 1), так как он обладает всеми нужными качествами: удобством в обработке и сборке конструкций, легким весом при сравнительно хорошей надежности. В работе использовался профиль 20 x 40 и 30 x 60.



Рис. 1. Алюминиевый конструкционный профиль

Для перемещения подвижных частей станка используются двигатели. Основными критериями для поиска были: крутящий момент, точность позиционирования и сложность программного управления. Были рассмотрены следующие два варианта: коллекторный двигатель постоянного тока EC020 и шаговый двигатель Nema 17HS4401. Поскольку требуется высокая точность позиционирования, был выбран шаговый двигатель Nema 17HS4401 (рис. 2), так как шаговые двигатели используются в высокоточном оборудовании и станках. У выбранной модели один шаг соответствует повороту ротора на $1,8^\circ$, вследствие

этого достигается хорошее позиционирование крутящего момента: 5,5 кг · см, момент удержания: 2,8 кг · см, управление может производиться как напрямую от микроконтроллера, так и от управляющих драйверов шагового двигателя. Для удобства управления и стабильной работы двигателя использовались драйверы управления DRV8825.



Рис. 2. Шаговый двигатель Nema 17HS4401

Для управления драйверами шагового двигателя, обработки габаритных (концевых) датчиков и связи с компьютером нужна управляющая плата на микроконтроллере. При выборе микроконтроллера ориентировались на доступность цены. Выбор был невелик – это Atmel MCS-51, Atmel AVR или Microchip PIC. Также рассматривалось готовое решение, такое как Arduino. Так как ранее нами использовались контроллеры Atmel AVR, то осталось выбрать контроллер с достаточными ресурсами и минимальной ценой. Указанным требованиям соответствует микроконтроллер ATmega1280/2560, принадлежащий семейству линейки Atmel AVR. Этот микроконтроллер выпускается в 100-выводном корпусе. Он имеет 16-канальный АЦП и 12 восьмибитных порта. Часть линий используется для подключения цифровых датчиков, драйверов шагового двигателя, приема и передачи данных по последовательному интерфейсу. Для оптимальной работы устройства было решено использовать Arduino на базе микроконтроллера ATmega2560.

Для креплений деталей была выбрана конструкция станка с полной опорой по оси X и частичной опорой по Y с модернизацией. Так, в конструкции станка с полной опорой по оси X и частичной опорой по Y [1] нужно использовать рабочий стол, который имеет негативное свойство прогибаться под нагрузкой. Для устранения нежелательных прогибов можно отказаться от нижней балки портала и от рабочего стола и приводить в движение П-образный портал двумя винтами, расположенными по бокам портала. На портале закреплена подвижная балка, являющаяся осью Z, по которой катается каретка. К каретке крепится ответная часть, на которой закреплен обрабатывающий инструмент.

Для перемещения оси Z по прямолинейной траектории необходимо использовать линейные направляющие. Основными критериями поиска линейных направляющих были доступность и возможность закрепить на алюминиевый конструкционный профиль с Т-образным пазом 30 x 60. Было рассмотрено несколько вариантов. Первым был полированный цилиндрический вал SFC16 и линейный подшипник SCL16. Их преимуществами являются малая цена и лег-

кость установки, но существенным недостатком является прогиб при большой длине. Далее была рассмотрена профильная рельса HSAC GHR20 и линейный модуль GHH20. В отличие от цилиндрических направляющих профильный рельс крепится к опоре в нескольких точках, что помогает предотвратить прогиб под воздействием нагрузок. Компромиссом между доступностью и прогибом стал полированный цилиндрический вал на опоре SBR16 (рис. 3) и модули с линейным подшипником SBR16. Данная комплектация соответствует всем требованиям, поставленным для поиска.

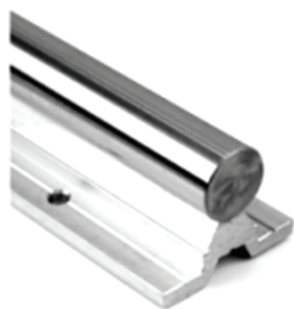


Рис. 3. Цилиндрические направляющие на опоре

Работа является инновационной и актуальной для предприятий и лабораторий, в которых требуется выполнять различные операции по обработке материалов с высокой точностью. Программно-аппаратный комплекс сможет выполнять графические, фрезерные и другие виды работ. Одной из особенностей комплекса является его многофункциональность – возможность менять используемый инструмент: фреза, лазер, различные пилющие или режущие приспособления в зависимости от решаемых задач. Данная универсальность комплекса позволит значительно сократить затраты на оборудование в случае многопрофильности предприятия. Также отметим возможность точной работы с векторной графикой, что не позволяют другие существующие на данный момент комплексы.

Литература

ЧПУ-станок своими руками. Часть 3. Выбор конструкции станины: <http://darxton.ru/wiki-article/chpu-standok-svoimi-rukami-chast-3-vybor-konstruktsii-standiny/> (дата обращения 16.05.2017).

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ В ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОБЛЕМАХ

Герасимов С.А., Витушкин В.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. ВМ Самохин А.В.

Геодезическая (геодезическая линия) – кривая определенного типа, обобщение понятия «прямая» для искривленных пространств.

Конкретное определение геодезической линии зависит от типа пространства. Например, на двумерной поверхности, вложенной в евклидово трехмерное пространство, геодезические линии – это линии, достаточно малые дуги которых

являются на этой поверхности кратчайшими путями между их концами. На плоскости это будут прямые, на круговом цилиндре – винтовые линии, прямолинейные образующие и окружности, на сфере – дуги больших окружностей [1].

В первоначальном смысле геодезическая линия была кратчайшим маршрутом между двумя точками на поверхности земли, а именно сегментом большого круга. Этот термин был обобщен для включения измерений в гораздо более общие математические пространства.

При наличии аффинной связности, геодезическая линия определяется как кривая, касательные векторы которой остаются параллельными, если они перемещаются вдоль нее. Если эта связь есть связность Леви-Чивита, индуцированная римановой метрикой, то геодезические линии являются (локально) кратчайшим путем между точками в пространстве [2].

Геодезические линии имеют особое значение в общей теории относительности. Временные геодезические линии в общей теории относительности описывают движение свободно падающих пробных частиц [3].

Виды геодезий

- Геодезическая астрономия или астрогеодезия – это применение астрономических методов в сетях и технических проектах геодезии [4].

- Космическая геодезия – это геодезия с помощью источников, внешних по отношению к Земле, главным образом искусственных спутников (в спутниковой геодезии), а также квазаров (в интерферометрии с очень длинной базой, VLBI) и ретрорефлекторов на Луне (в лунном лазерном диапазоне, LLR) [5].

- Физическая геодезия – классическая теория гравитационного поля Земли как суперпозиция гравитационного и центробежного полей и т. д. [6].

Всемирная геодезическая система (WGS) является стандартом для использования в картографии, геодезии и навигации, включая GPS. Он включает стандартную систему координат для Земли, стандартную сферическую опорную поверхность (опорный эллипсоид) для данных необработанной высоты и гравитационную эквипотенциальную поверхность (геоид), которая определяет номинальный уровень моря.

Новая Всемирная геодезическая система получила название WGS 84. В настоящее время эта система используется системой глобального позиционирования. Это геоцентрическая и глобальная последовательность в пределах ± 1 м [7].

Эти геодезические расстояния – действительно единственный способ получить последовательно точные меры расстояния, когда ваш маршрут проходит по значительным участкам земли. Этот метод является более точным, чем использование эквидистантной картографической проекции, поскольку такие проекции точны только между конкретными точками. Эти геодезические кривые позволяют определить расстояния между любыми двумя точками земного шара.

Геодезические кривые обеспечивают гораздо более точные измерения расстояния по поверхности планеты. Они выглядят странно, когда проецируются в географическую проекцию, но они, безусловно, являются более точным методом, если смотреть из космоса [8].

Литература

1. Геодезическая [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Геодезическая> (дата обращения 03.04.2017).
2. Geodesic [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Geodesic> (дата обращения 03.04.2017).
3. Geodesics in general relativity [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Geodesics_in_general_relativity (дата обращения 03.04.2017).
4. Geodetic astronomy [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Geodetic_astronomy (дата обращения 03.04.2017).
5. Space geodesy [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Space_geodesy (дата обращения 03.04.2017).
6. World Geodetic System [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/World_Geodetic_System (дата обращения 03.04.2017).
7. Jeff Jenness. Distances and Bearings between Matched Features v. 2.1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.jennessent.com/arcview/distance_by_id.htm (дата обращения 03.04.2017).

МОДЕЛЬ ЛОТКИ – ВОЛЬТЕРРЫ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ

Ерхова А.А.

Научный руководитель – д.т.н., проф. каф. ВМ Самохин А.В.

Любая динамическая система характеризуется тем, как связаны ее элементы. Наличие уравновешивающей обратной связи [1] обеспечивает постоянство системы. Примером является модель хищник – жертва Лотки-Вальтерры [2]:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (a - \beta y)x ; \\ \frac{dy}{dt} = (-\gamma + \delta x)y . \end{cases} \quad (1)$$

Эта модель показывает, как взаимосвязаны численность жертв x и хищников y .

Предлагаю провести аналогию с системой спрос – предложение, которая, предполагается, тоже имеет свойство саморегуляции. Примем, что потребителей – неограниченное количество.

Начнем с отдельного рассмотрения модели спроса: в условиях экономического роста со временем он будет возрастать.

$$\frac{dQ_D}{dt} = n \cdot Q_D . \quad (2)$$

Q_D – спрос на товар, n – коэффициент возрастания потребностей.

Предложение в условии отсутствия спроса будет падать, предположим, линейно:

$$\frac{dQ_S}{dt} = -m \cdot Q_S, \quad (3)$$

где m – коэффициент сокращения производства.

Для связи спроса и предложения введем функцию, показывающую, сколько товара было реально продано, – $V(Q_D, Q_S)$.

$$\frac{dQ_D}{dt} = n \cdot Q_D - V(Q_D, Q_S) \quad (4)$$

Введем коэффициент c , показывающий влияние неценовых факторов. Например, чем больше предложение, тем чаще будут встречаться магазины, продающие этот товар, а чем выше спрос, тем скорее покупатели пойдут в эти магазины и купят то, что им надо.

Пусть в нашем случае $V(Q_D, Q_S) = Q_S \cdot Q_D \cdot c$.

Рассмотрим влияние количества купленных товаров на предложение. Понятно, что при сбыте продукции, на баланс предприятия направляются средства, которые могут быть инвестированы в производство нового товара, но часть средств уйдет и на непроизводственные функции предприятия. Введем коэффициент k , показывающий долю средств, вложенных в производство товара. Таким образом, модель примет вид

$$\begin{cases} \frac{dQ_D}{dt} = n \cdot Q_D - (Q_D \cdot Q_S \cdot c) \\ \frac{dQ_S}{dt} = -m \cdot Q_S + k \cdot (Q_D \cdot Q_S \cdot c) \end{cases} \quad (5)$$

Проведя математический анализ модели, получим ее график (рис. 1).

В качестве коэффициентов возьмем:

$n = 0,5$ – коэффициент возрастания потребностей;

$m = 0,35$ – Коэффициент сокращения производства;

$c = 0,00045$ – коэффициент влияния неценовых факторов;

$k = 0,95$ – доля доходов, направленных непосредственно на производство.

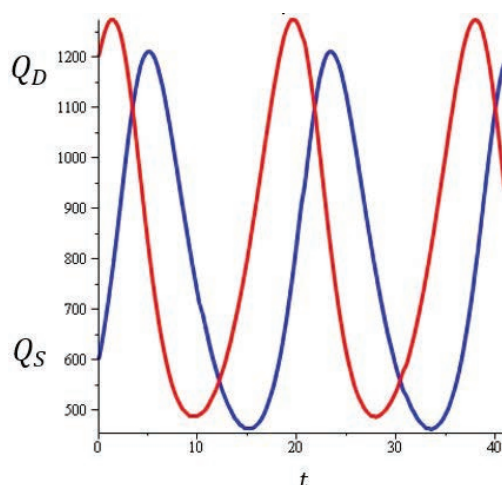


Рис. 1. Графическое представление модели [3]

Пусть t выражается в месяцах, так период жизни одного продукта составит срок около 1,5 лет.

Мы получили иллюстрацию того, что спрос (Q_D) опережает предложение (Q_S). Когда спрос идет на спад, производитель не успевает реагировать на это и получается перепроизводство, сокращение производства идет уже позже. Также получается и при возобновлении роста спроса: увеличение производства запаздывает.

Это – модель, в которой производство ориентируется на спрос и всегда отстает от него. Для избежания задержки в цикличности производитель должен прогнозировать спрос на опыте предыдущих циклов.

Также производитель может сам провоцировать спрос. Например, путем брендинга, создания модных тенденций, ориентируясь не на потребности покупателя конкретно в этом товаре, а на более высокие потребности в статусности и принадлежности.

Очень удачно этими инструментами пользуются производители одежды и мобильных телефонов: примерный срок их службы составляет от 1,5 лет, но мода и маркетинговые компании таких брендов, как Zara, H&M, Apple, заставляют нас менять телефон или обновлять гардероб гораздо чаще.

Литература

1. О'Коннер Джозеф, Макдермотт Иан. Искусство системного мышления. 2006. С. 66.
2. Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б., Воронина П.В. Математическое моделирование. 2014. С. 51.
3. Prof. Matt Miller, Predator-prey models – 2015.

POSSIBLE CONSEQUENCES OF ATC PRIVATIZATION

Матяш М.А.

Научный руководитель – старший преподаватель каф. СЯП Дербина С.В.

It is a well-known fact that aviation is a sophisticated industry that has experienced a rapid growth since the end of the World War II. According to International Civil Aviation Organization Air Navigation Report, 3.5 billion passengers used air transport for their business and tourism needs in 2015. The aviation industry, composed of 1400 commercial airlines, 4130 airports and 173 air navigation services providers, continues to play a critical role in fostering the growth of tourism and trade. Over half of the world's 1.1 billion tourists are transported by air today, while aircraft carry 35% of world trade by value [1].

One of the essential components of aviation is air traffic management. It is formed by air traffic control and other services that provide safe and efficient operations.

Research is called “Possible consequences of ATC privatization” not for some reason. There are lots of debates concerning upcoming reform of US Federal Aviation Administration that is aimed at separation of ATC from federal regulator in the US. After gathering information concerning this issue, it has been revealed that United States isn't the first country that is going to separate its air traffic management system.

According to the ICAO, there are 173 ANSPs operating in the world [2]. In its report named “Ownership, Organization and Regulatory Practices of Airports and Air Navigation Services Providers”¹ it is reported that most of the world ANSPs are owned and operated either by government or as an autonomous entity owned by state or private sector.

A brief overview of worldwide ATM system based on ICAO survey:

1. Africa and Middle East have 26 ANSPs in total, most of which are state-owned autonomous entities or operated by international agencies. There are no private operators in this region

2. A vast majority of ANSPs in Europe are also operated as autonomous entities owned by the state. There is one private provider in the United Kingdom

3. South American and Caribbean regions stand out due to high amount of ANSPs run by local Civil Aviation Authorities and total absence of private ones

4. Most of Asian and Pacific countries have state-owned autonomous ANSPs and there is a private one in Thailand

5. In North American region 2 countries participated in the survey – USA and Canada. Their national ANSPs are total antipodes of each other. Canadian NAV CANADA is private, whereas American Federal Aviation Administration belongs to the government.

¹Conference on the economics of airports and air navigation services (CEANS) working paper 18. 2008. URL: https://www.icao.int/Meetings/ceans/Documents/Ceans_Wp_018_en.pdf

The autonomous entity is the dominant organizational form of ownership and organization of air navigation services providers. The majority of ANSPs in the 101 reporting states were state-owned autonomous entities²;

Private participation in the provision of air navigation services remains rare. Three ANSPs were reported as private entities (fully or partially owned by private sector). One example is AEROTHAI, the Aeronautical Radio of Thailand Limited, a state enterprise in which 89 airlines had minority equity stakes in 2008. Another example is NAV CANADA, a non-profit organization that has no shareholders and accordingly no dividends to declare, where airline representatives are members on the board of directors. In Europe, the NATS Ltd was established in the United Kingdom under the Companies Act in 1996 and became a public-private-partnership in 2001.

As it was mentioned, the US are discussing the possibility of turning ATC department of FAA into a private company. There was a big debate in White House Transportation and Infrastructure Committee concerning this issue³. Some participants stood for leaving FAA like it is, whereas their opponents insisted on turning it into a non-profit private organization.

The primary concept this research is to demonstrate positive and negative sides of ATC privatization and analyze possible consequences. There is a perfect example of a private ANSP.

As it is abovementioned, there is only one private air navigation services provider in Northern America. It is NAV CANADA, which is widely judged as the world's best air traffic control provider. It's the world's first fully privatized civil air navigation service provider, created in 1996 through the combined efforts of commercial air carriers, general aviation, and the Government of Canada. NAV CANADA's revenues come from their aviation customers, not government subsidies⁴. Each aircraft that uses Canadian aerospace should pay user fee, that depends on type, weight and distance travelled, thus keeping prices affordable for all users, including the general aviation. NAV CANADA is independent both economically and politically. Company is governed by the Board of Directors who represent every kind of aerospace users – from general aviation to commercial carriers and Canadian Government.

Due to independent funding, NAV CANADA managed to gradually improve Canadian aeronavigational infrastructure. Spending C\$1.7 billion over the last 15 years, they have changed out radios, instrument landing system, expanded radar coverage by 100 percent, adding ADS-B satellite surveillance system in areas where previously was no ATC service at all, and new flight data processing systems. They did it on a reasonable amount of money effectively delivered. Over the 15 years they have recapitalized the entire system and now run as modern system. Also, they are listed in Canadian top 100 employers rating⁵.

²CEANS 2008 working paper 18, page 7, table 4.

³Ashley Halsey III. Congress renews debate over fate of more than 30,000 FAA workers. The Washington Post. May 2017.

⁴NAV CANADA official webpage. URL: <http://www.navcanada.ca/en/about-us/pages/who-we-are.aspx>

⁵URL: <http://www.canadastop100.com/national/>

According to company's official webpage, NAV CANADA is part of a joint venture, called Aireon, with Iridium Communications and air navigation service providers from Ireland (IAA), Italy (ENAV) and Denmark (Naviair). The purpose of Aireon is to expand air traffic surveillance to the entire planet by installing ADS-B receivers on a constellation of 66 Low Earth Orbit (LEO) satellites. The service becomes available in 2018. Initially NAV CANADA intends to focus on incorporating ADS-B surveillance into the management of busy oceanic airspace over the North Atlantic. It will be an important improvement of flight safety worldwide [3].

After researching ATM market, the following conclusions were made:

Firstly, ATM system privatization allow for efficient finances management as a result of self-funding. Economic independence leads to an impressive technology boost, that is impossible when it's regulated by the government. Lack of governmental subsidies in turn minimizes national economy's expenses on ATC system.

Secondly, any private ANSPs have much better working environment and social packages for employees than state-regulated ones.

Thirdly, private ANSPs should deliver customer-focused policy. It is essential since its board of directors represent interests of all users of country's aerospace.

Lastly, such an ANSP should be organized as a non-profit autonomous entity. Safety cannot be sacrificed for money earning.

Although, a drawback of ATC system privatization has been discovered. Transition of national ANSP to private sector is not an instant procedure. It takes time for a new administration to configure the system and carry out necessary modernization. Mistakes can occur during this period, thus making ATC privatization a risky undertaking. However, the result is worth it.

Autonomy and commercialization of Air Navigation Services has resulted in improved performance. The less government interferes in management decisions for political or socio-economic reasons, the better the ANSP will perform.

Литература

1. International Civil Aviation Organization (ICAO). 2016 Air Navigation Report. 2016. URL: https://www.icao.int/airnavigation/Documents/ICAO_AN%202016_final_19July.pdf.
2. 2016 Air Navigation Report.
3. URL: <http://www.navcanada.ca/en/products-and-services/pages/on-board-operational-initiatives-ads-b.aspx>.

Электронное издание

**СБОРНИК
ЛУЧШИХ ДОКЛАДОВ**
Студенческой научно-технической конференции МГТУ ГА

20 апреля 2017 г.

Подписано в печать 20.12.2017 г.
Печать цифровая Формат 60×90/8
19,0 усл.п.л. Заказ № 67

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Редакционно-издательская подготовка
индивидуальный предприниматель Матюшина А.А.
119602, Москва, ул. Введенского, д. 32, кв. 51