

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СТРУКТУРАХ В СИСТЕМАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

И.В. Поддубный

ОАО АК «Уральские Авиалинии», г. Екатеринбург

Статья посвящена проблемам современного развития отрасли гражданской авиации России в постперестроечных условиях в части создания структур безубыточных авиапредприятий. Автором рассмотрен ряд причин кризиса в гражданской авиации в постперестроечной России, связанного с массовой заменой авиакомпаниями парка авиационной техники воздушными судами зарубежных производителей и последовавшего за этим структурного кризиса, приведшего многие авиапредприятия к банкротству. В статье автор дал подробное описание части структуры всего авиационного комплекса гражданской авиации СССР – инженерно-авиационной службы, и принцип ее работы. Описал изменения, вызванные вводом в эксплуатацию авиационной техники иностранного производства. На примере рабочей структурной схемы инженерной авиационной службы Свердловского Первого Объединенного Авиаотряда, сформированной до 1991 года, показана трансформация структуры обслуживающего авиационного производства ОАО авиакомпании «Уральские Авиалинии», преемника Свердловского Первого Объединенного АО, к 2007 году, вызванная целями сохранить приемлемый уровень безопасности полетов флота авиакомпании, регулярности полетов и обеспечения достаточно высокой экономической эффективности эксплуатации воздушных судов иностранного производства. Описан один из вариантов развития структурной схемы обслуживающего производства авиационной техники авиакомпании, позволяющий достичь вышеописанных целей. В качестве современного подхода к управлению предприятиями отрасли гражданской авиации предлагается универсальный системный подход к созданию определенной идеальной модели организационной структуры авиационного обслуживающего производства, которая позволит без критических потерь для авиапредприятия и государства осваивать любую авиационную технику. Организационное развитие предприятий позволит решить вопросы снижения затрат на эксплуатацию воздушных судов.

Ключевые слова: авиационная техника, гражданская авиация, экономическая эффективность.

Система технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наукоемкой продукции технического машиностроения (ТЭ) организационно является самостоятельной составной частью авиационной транспортной системы, которая представляет собой совокупность объектов технической эксплуатации, как правило, сложной наукоемкой продукции производства и процессов, представляющих социотехнический комплекс технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

Технологические процессы, реализуемые при техническом обслуживании и ремонте (ТОиР), обеспечивают безопасность и регулярность полетов, надежность и исправность ЛА, а их реализация направлена на сохранение характеристик ЛА, их функциональных систем и изделий на протяжении установленных ресурсов и сроков службы в тех допусках, которые требуют нормы летной годности. ТЭ должна обеспечивать эффективное использование ЛА при экономных затратах трудовых, материальных и топливно-энергетических ресурсов.

Показатели, по которым должно оцениваться качество технической эксплуатации, тесно связаны с основными показателями авиационной транспортной системы, такими, как безопасность, регулярность и экономичность полетов. Так, безопасность полетов ЛА в значительной мере определя-

ется безотказностью работы функциональных систем и изделий ЛА, регулярность – показателями исправности и готовности ЛА к полетам, экономичность эксплуатации – затратами, необходимыми для проведения ТОиР ЛА. Экономичность тесно связана с безопасностью и регулярностью, которые требуют для своего обеспечения определенных затрат, возрастающих по мере усложнения конструкции АТ.

Обслуживающая система состоит из отдельных подразделений, которые должны быть построены в упорядоченную структуру. Структура представляет собой пространственную сеть, в которой производственные подразделения связаны между собой в технологические цепочки.

Распространенное представление о производственных структурах, пришедших из традиционных институтов, таких как, к примеру, армия, рисует иерархическое дерево (линейная структура), в котором подразделения связаны линиями подчиненности, начиная с элементарных звеньев, представляющих собой, как правило, непосредственных исполнителей элементарных технологических операций, на нижнем – первом – уровне, и заканчивая, проходя возможно несколько уровней подчиненности, верхним основополагающим звеном – руководителем производства или отрасли. Это самый простой линейный подход построения структуры без учета пи-

ков достижимости и контрдостижимости и функциональной замкнутости [13].

Начиная с 1920 года, момента создания гражданской авиации СССР, до 1991 года, когда СССР распался, структуры предприятий от простейшего вида, состоящего из авиационных звеньев и ремонтных мастерских, существенно изменились и приобрели достаточно сложный современный вид. Особенность советской структуры инженерно-авиационного обеспечения заключалась в жестком разделении ответственности за выполнение функций поддержания летной годности и за выполнение функций технического обслуживания и ремонта.

Первая функция лежала на целой системе государственных институтов – Главном управлении эксплуатации и ремонта АТ Министерства гражданской авиации (ГУЭРАТ МГА) [1], конструкторских бюро, создававших авиационную технику и государственном научном исследовательском институте гражданской авиации (ГосНИИ ГА). Данная система разрабатывала нормативную базу для гражданской авиации, требования к поддержанию летной годности (ПЛГ) всей авиационной техники, созданной в Советском Союзе, создавала техническую, технологическую, ремонтную и другую документацию для эксплуатации ВС, вела научные и исследовательские работы в области гражданской авиации и создавала усовершенствования в части модификаций и установок ресурсов для АТ, а также делала многое другое в целях ПЛГ и обеспечения безопасности полетов.

Вторая функция лежала на эксплуатационных предприятиях. На эксплуатационных предприятиях за основу организационной структуры инженерно-авиационной службы (ИАС) были приняты обслуживающие производства – авиационные технические базы (АТБ) [1]. АТБ решали комплекс задач по обеспечению надежности АТ в процессе ее эксплуатации в производственных подразделениях, а именно: планирование использования ВС для воздушных перевозок, планирование, организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию и подготовке ВС к полету, совершенствование методов технического обслуживания и другое.

Все задачи в части ПЛГ для всего парка ВС СССР выполнялись эксплуатационными предприятиями в директивном порядке. Хозяйственный механизм ГА СССР предусматривал централизованное управление всеми областями ГА, подчиненное исполнению государственного заказа. Государственное планирование и финансирование всей структуры ГА и структуры ИАС в частности к концу 80-х годов прошлого столетия привело к кризису в отрасли [2]. Медлительность предприятий и аппарата отрасли в осуществлении прогрессивных структурных сдвигов не позволяло на ряде воздушных линий быстро осуществлять замену

старой АТ с низкой эффективностью на новую, более экономичную. Экономические планы на пятилетки зачастую расходились в части планирования предложения и учета потребительского спроса, что заранее, еще до начала выполнения плана рождало дефицит в материально-техническом обеспечении.

Полную структуру технической эксплуатационной системы СССР можно представить в виде двух взаимосвязанных подструктур: государственной структуры и структуры эксплуатационного предприятия.

Структуры авиационных технических баз имели как правило типовый вид и различались в количестве функциональных звеньев в зависимости от класса. Требования к функциям структурных звеньев АТБ были отражены нормативном документе [3], утвержденном ГУЭРАТ МГА, однако в нем нет четко сформулированной концепции иерархического и функционального построения организационной структуры.

В частности структура АТБ 1-го класса Свердловского 1-го объединенного авиаотряда имела следующий вид (рис. 1).

После распада СССР произошли изменения в хозяйственной модели всей гражданской авиации, Аэрофлот перестал быть единственной авиакомпанией страны. На базах аэропортов, крупных и малых авиапредприятий стали появляться авиакомпании. Госплан перестал существовать, а с ним и государственное финансирование. Предприятия, которые к 1991 г. не перешли на хозрасчет, с течением времени становились банкротами. Единственным выходом для многих эксплуатационных предприятий стало освоение более экономичных по сравнению с отечественными, ВС иностранного производства.

Приход ВС иностранного производства в Россию дал новые трудности, с которыми до сих пор многие авиапредприятия не в состоянии справиться.

Основная проблема заключалась в регистрации ВС иностранного производства не в Российском регистре, что автоматически влекло за собой необходимость выполнять требования законов авиационной администрации страны регистрации ВС, что несло, в свою очередь, еще больше новых вопросов.

Человеческий фактор поставил первый вопрос в начале освоения ВС иностранного производства. Вся документация авиационной администрации, техническая документация производителя, договоры лизинга, ремонта и многие другие документы написаны на английском языке. Перевод всего колоссального объема документации на русский язык по ряду объективных причин невозможен. Авиапредприятиям необходимо было обучить сразу множество авиационных специалистов английскому языку на уровне, достаточном для чтения и понимания технической, экономической и юриди-

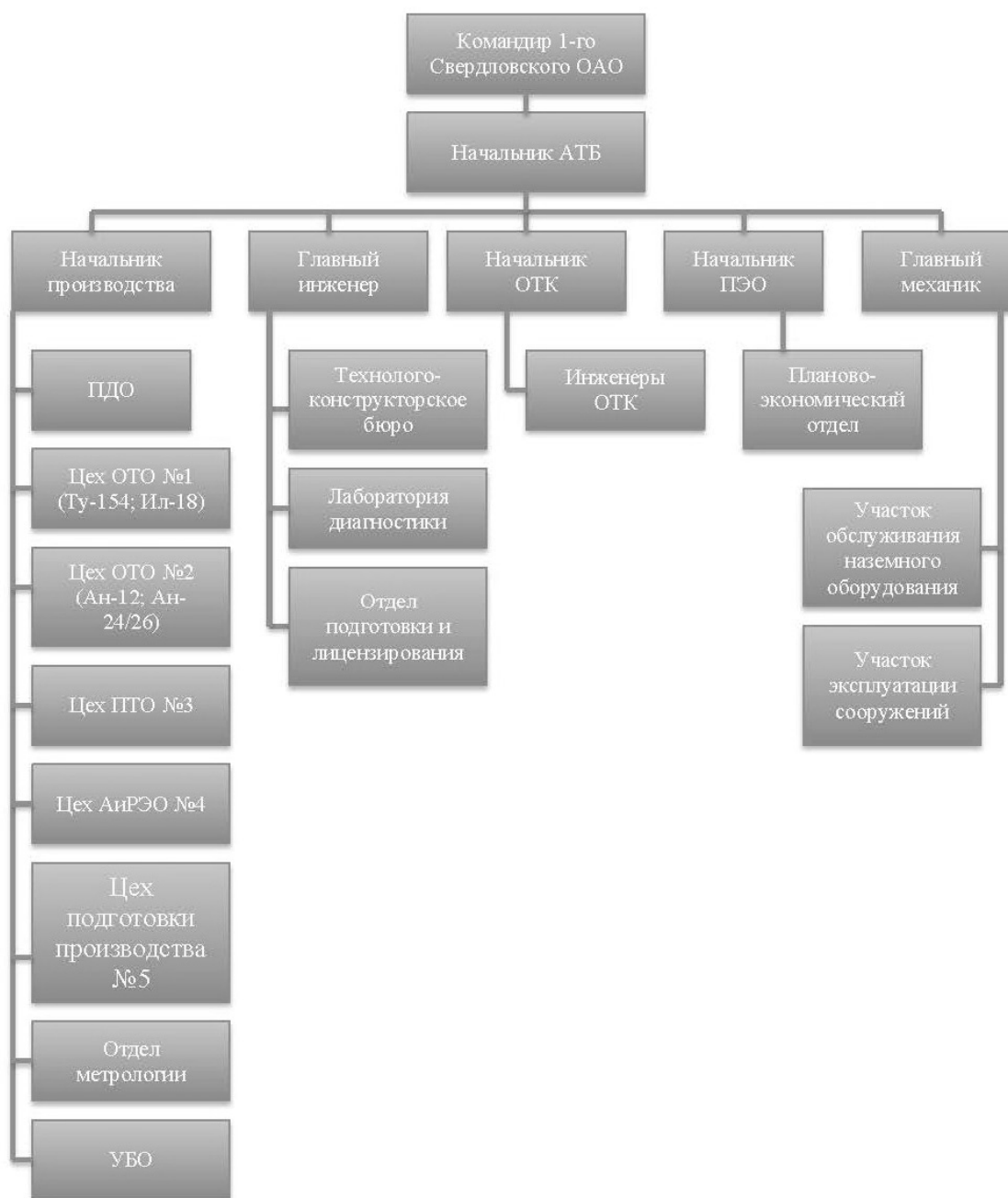


Рис. 1. Организационная структура АТБ Свердловского 1-го ОАО, 1991 год

ческой литературы, достаточно приемлемого уровня разговорного языка. Далеко не все руководители, инженеры и авиатехники смогли освоить английский язык. В авиакомпании «Уральские авиалинии» процент освоения языка инженерно-техническим персоналом составил 45 %.

Второй вопрос был более сложным. Требования и нормативная база ГУЭРАТ МГА (Росавиация) в соответствии межправительственным соглашением 83bis [5] не распространялись на поддержание летной годности и ТОиР воздушных судов, эксплуатируемых в России, но зарегистри-

рованных в зарубежных регистрах. Поэтому авиационные технические базы потеряли связь с управлением ПЛГ в России, так как структура ПЛГ и ТОиР Советского Союза распалась. Исчезновение необходимых и важных структурных звеньев в государстве потребовало от обслуживающих производств создание альтернативных в собственных структурах. Для этого потребовалось определить функциональные связи, оставшиеся от предыдущей государственной структуры, выявить тупиковые ветви – без обратной связи, наложить требования авиационной администрации страны

регистрации и достроить недостающие структурные звенья.

Эксплуатирующая компания должна самостоятельно определить для себя направление развития, экономические возможности и эксплуатационные потребности в рамках созданной базовой программы и требований к безопасности полетов со стороны авиационной администрации.

Изначально в авиакомпаниях, принявших в эксплуатацию иностранные ВС, для решения всех открытых вопросов создавались отделы по эксплуатации иностранных ВС. Как правило, основу этих отделов составляли инженеры, имеющие достаточно большой опыт работы, владеющие английским языком и способные быстро обучаться, оперативно решать организационные, технические, экономические и даже юридические вопросы любой сложности. Целью отделов было методом проб и минимального количества ошибок выявить недостающие звенья и достроить жизнеспособную полноценную структуру, отвечающую требованиям иностранных авиационных администраций. Учитывая то, что современные отечественные научные разработки в данном направлении [11, 12] сводятся не к анализу производственных структур, а к обоснованию структур работ, необходимых для поддержания летной годности современных ВС, и что единого научного подхода к построению структуры за рубежом также нет, отечественные инженерные отделы примеряли к потребностям

своих авиакомпаний опыт различных по размерам, объемам перевозок и экономическим возможностям иностранных авиакомпаний. Это привело к тому, что создание структур обслуживающих производств и авиакомпаний в целом, пошло по различным направлениям и привело к созданию непохожих структурных схем.

Необходимо отметить, что абсолютное копирование зарубежных структур в российских условиях оказалось невозможным. Сложившаяся система функциональных связей между структурными звеньями обслуживающих производств, производителями авиационной техники и авиационными администрациями за рубежом является по своему уникальной и представляет собой сетевую макроструктуру, замкнутую и активную [8]. Для создания полноценной копии необходимо в условиях нашей страны создать не только обслуживающее производство, но и воссоздать авиационно-промышленный комплекс и авиационную администрацию в совершенно измененном, адаптированном к современным условиям виде.

В авиакомпании «Уральские Авиалинии» все вопросы по освоению иностранных ВС, кроме летной эксплуатации, были возложены на авиационную техническую базу.

Для решения имеющихся и постоянно вновь возникающих вопросов в АТБ был создан «Отдел иностранных воздушных судов» (ОИВС) (рис. 2), который на начальном этапе решал вопросы орга-

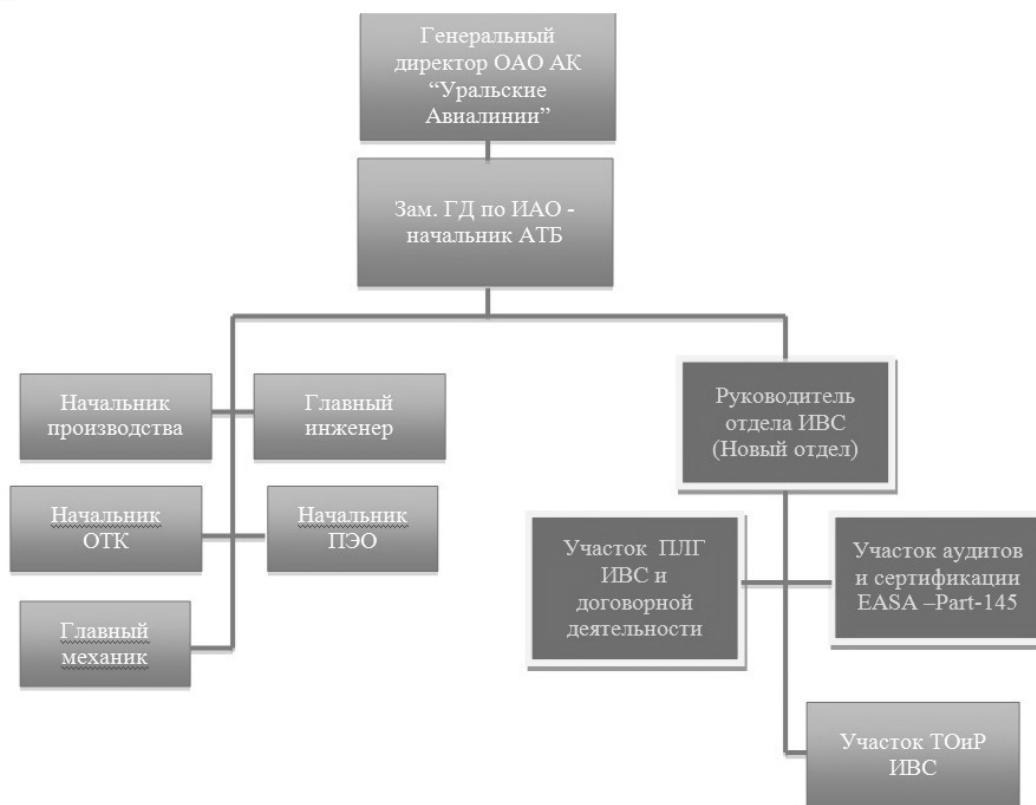


Рис. 2. Структурная схема АТБ АК «Уральские Авиалинии», 2007 год

низации ПЛГ ВС, создания системы качества в соответствии с требованиями EASA Part-145, организации технического обслуживания на базе аэропорта «Кольцово» в г. Екатеринбурге, организации договорной работы и должен был в перспективе стать самостоятельной структурной единицей в составе авиакомпании.

При создании отдела необходимо было учесть отсутствие государственного финансирования, особенности построения системы ПЛГ в соответствии с требованиями EASA [6] или FAA [7] и принять в расчет особенности авиационного рынка в ЕС и США, изучить иностранную систему оборота авиационного технического имущества (АТИ), приспособить ее к отечественным условиям в рамках таможенного законодательства, изучить опыт работы иностранных и отечественных обслуживающих производств. Таким образом, прежде чем отдел начал развиваться в самостоятельную структуру, со временем полностью заменившую АТБ СССР, был применен системотехнический подход [4], в котором были поставлены задачи, описаны входные условия, ограничения и сформулирован желаемый результат.

В настоящее время существует построенная рабочая традиционная линейная структура обслуживающего производства, однако она не во всем удовлетворяет функциональным взаимосвязям между структурными звеньями. Потери между звеньями, либо дублирование информационных потоков, по аналогии с энергетическими, приводят к снижению эффективности работы структуры в целом, а в совокупности с влиянием человеческого фактора повышают риски в производстве и снижают уровень безопасности полетов, повышают финансовые затраты. В текущий момент времени во всей отрасли гражданской авиации происходит постоянное изменение структурных схем обслуживающих производств с целью найти оптимальную форму. Это доказывает, что простое традиционное линейное структурирование нельзя применять к сложным функционально развитым обслуживающим предприятиям со множеством вводных составляющих, каким является современная авиационная техническая база.

Развитие авиационных обслуживающих производств в России нарастает, и использование старых «исторически сложившихся» методик приведет к потерям ресурсов и снижению уровня безопасности полетов. Таким образом, существует назревшая необходимость разработки общих формальных подходов к построению близких к идеальным моделям структур обслуживающих производств, которые можно было бы применить в реальных условиях путем приложения конкретных вводных условий с использованием системотехнического подхода.

Сегодня приоритетные направления научно-технического развития обслуживающих произ-

водств авиационной техники предусматривают решение задач создания как новых, так и совершенствование существующих, используемых в текущем времени, обслуживающих комплексов.

С этих позиций под обобщенной постановкой задачи проектирования (ЗП) в данной работе понимается трехкомпонентная система

$$(P_a, P_b, P_{\text{усл}}),$$

где P_a – некоторый предмет задачи, заявка на объект проектирования, представляющая потребность и мотивы, относящиеся к некоторому фрагменту действительности, в частности, обслуживающему производству авиационной техники; P_b – виртуальная модель или модель потребного будущего производства, которая отвечает требованиям определенных стандартов; $P_{\text{усл}}$ – условия реализации задачи или ограничения на временные, трудовые и материальные ресурсы Q .

Создание виртуальной модели P_b позволит построить базовый дифференцированный шаблон – образ – состоящий из простейших элементов.

В качестве базового подхода в работе используется метод теории образов Ульфа Гренандера [9], где образ – это описание любого элемента, как представителя соответствующего класса образов [10]. Образующие, в нашем случае – это несколько относительно независимые модули, которые должны получиться в результате расчленения всей системы.

Условия реализации задачи или ограничения на временные, трудовые и материальные ресурсы должны включать в себя описание внешней среды, нормативно-правовые рамки, финансовые возможности, возможности доступа к материально-техническим ресурсам, возможности персонала и другие вводные данные, которые внесут трансформацию в виртуальный образ и создадут реальную модель структуры обслуживающего производства, способную эффективно работать именно в данных условиях.

Литература

1. Зубков, Б.В. *Основы безопасности полетов* / Б.В. Зубков, Е.Р. Минаев. – М.: Книга по требованию, 2012.

2. Курило, В.М. *Хозяйственный механизм гражданской авиации. Проблемы совершенствования* / В.М. Курило. – Минск: Наука і тэхніка, 1991. – 272 с.

3. НТЭРАТ ГА-93 / Министерство транспорта Российской Федерации, департамент воздушного транспорта, приказ № ДВ-58 от 20 июня 1994 г.

4. Harry H. Goode, Robert E. Machol, Ph.D. *System engineering. An introduction to the design of Large-scale Systems. United States of America. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1957.*

5. Protocol relating to an Amendment to the Convention on International Civil Aviation [Article 83 bis], signed at Montreal on 6 October 1980.

6. <http://www.easa.europa.eu>

7. Официальный сайт ФАА. – <http://www.faa.gov/>

8. Петров, А.Е. Тензорный анализ двойственных сетей / А.Е. Петров. – М.: ООО «Центр информационных технологий в природоиспользовании», 2007. – 496 с.

9. Гренандер, Ульф. Лекции по теории образов. Т. 1: Синтез образов / Ульф Гренандер. – М.: Мир, 1979.

10. Applied mathematics and computation. Pat-

tern recognition principles / Julius T.Tou, Rafael C. Gonzalez. – Massachusetts. Addison-Wesley Publishing Company, 1974.

11. Далецкий, С.В. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации / С.В. Далецкий, О.Я. Деркач, А.Н. Петров. – М.: Воздушный транспорт, 2002.

12. Далецкий, С.В. Формирование эксплуатационно-технических характеристик воздушных судов гражданской авиации / С.В. Далецкий. – М.: Воздушный транспорт, 2005.

13. Кристофидес, Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М.: Мир, 1978. – 432 с.

Поддубный Игорь Владимирович. Заместитель генерального директора по ИАО (инженерно-авиационному обеспечению), директор авиационного технического центра, ОАО АК “Уральские Авиалинии”, г. Екатеринбург, i.poddubny@u6.ru.

Поступила в редакцию 29 мая 2015 г.

DOI: 10.14529/em090312

MODERN VISION ON STRUCTURES AT THE MAINTENANCE SYSTEMS OF RUSSIAN CIVIL AVIATION

I.V. Poddubny

Ural Airlines JSC, Ekaterinburg, Russian Federation

The article is devoted to problems of modern development of Russian civil aviation sector after Soviet Union “Perestroika” time at the part of creation of profitable aviation organization structures. The author investigates a number of reasons of the crisis at Russian civil aviation at the time related to mass replacement of Russian aircraft by foreign ones. It resulted in the structure crisis and collapse of some Russian airlines. The author gives a description of aviation engineering and technical service as a part of the Russian civil aviation complex. The author described the changes happened because of involving of foreign aircraft in the Russian civil aviation. The transformation of the structure of Sverdlovsk First United Squadron maintenance base organized before 1991 to Ural Airlines aviation technical center by 2007 is shown as an example. Ural Airlines is a successor of Sverdlovsk First United Squadron until 1993. It was made to save an acceptable flight safety level, regularity of flights and provide sufficient economic efficiency of operation of foreign aircraft in Russia. There is one variant of maintenance organization structure development shown there. As a modern approach of enterprise management in the civil aviation sector the universal system approach to creation of a specific ideal model of the organization structure of aviation engineering and maintenance is proposed. It enables to assimilate any type of aircraft without critical economic losses. The organization enterprise development helps to solve the question of cost cutting for aircraft operation.

Keywords: aviation technology, civil aviation, economic efficiency.

References

1. Zubkov B.V., Minaev E.R. *Osnovy bezopasnosti poletov* [Fundamentals of safety flight]. Moscow, Kniga po trebovaniyu. 2012.
2. Kurilo V.M. *Khozyaystvennyy mekhanizm grazhdanskoy aviatsii. Problemy sovershenstvovaniya* [The economic mechanism of civil aviation. Problems of improvement]. Minsk, Navuka i tekhnika Publ., 1991. 272 p.
3. NTERAT GA-93. *Ministerstvo transporta Rossiyskoy Federatsii, departament vozduhnogo transporta, prikaz no. DV-58 ot 20 iyunya 1994 g.* [RTORAE CA-93, Ministry of Transport of the Russian Federation, Department of Air Transport, Order No. ДВ-58 of June 20, 1994].

4. Harry H. Goode, Robert E. Machol, Ph.D. *System engineering. An introduction to the design of Large-scale Systems*. United States of America. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1957.
5. *Protocol relating to an Amendment to the Convention on International Civil Aviation [Article 83 bis], signed at Montreal on 6 October 1980*.
6. Available at: <http://www.easa.europa.eu>
7. *Ofitsial'nyy sayt FAA* [Official website of FAA]. Available at: <http://www.faa.gov/>
8. Petrov A.E. *Tenzornyy analiz dvoystvennykh setey* [Tensor analysis of dual networks]. Moscow, 2007. 496 p.
9. Grenander Ulf. *Lektsii po teorii obrazov. Tom 1: Sintez obrazov* [Lectures on the theory of images. Volume 1. Synthesis of images]. Moscow, Mir Publ., 1979.
10. Julius T.Tou, Rafael C. Gonzalez. *Applied mathematics and computation. Pattern recognition principles*. Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1974.
11. Daletskiy S.V., Derkach O.Ya., Petrov A.N. *Effektivnost' tekhnicheskoy ekspluatatsii samoletov grazhdanskoy aviatsii* [The effectiveness of technical operation of civil aircraft]. Moscow, Vozdushnyy transport Publ., 2002.
12. Daletskiy S.V. *Formirovanie Ekspluatatsionno-tekhnicheskikh kharakteristik vozdushnykh sudov grazhdanskoy aviatsii* [Formation of operational and technical characteristics of civil aircraft]. Moscow, Vozdushnyy transport Publ., 2005.
13. Kristofides N. *Teoriya grafov. Algoritmicheskiy podkhod* [Graph theory. Algorithmic approach]. Moscow, Mir Publ., 1978, 432 p.

Igor Vladimirovich Poddubny. Deputy Director General for Engineering and Maintenance Support, Ural Airlines JSC, Ekaterinburg, i.poddubniy@u6.ru.

Received 29 May 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Поддубный, И.В. Современное представление о структурах в системах технического обслуживания и ремонта гражданской авиации России / И.В. Поддубный // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2015. – Т. 9, № 3. – С. 86–92. DOI: 10.14529/em090312

FOR CITATION

Poddubny I.V. Modern Vision on Structures at the Maintenance Systems of Russian Civil Aviation. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 86–92. (in Russ.) DOI: 10.14529/em090312