

На правах рукописи



ЖУКОВ ВАСИЛИЙ ЕГОРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ
ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОВОЗНЫМИ ЕМКОСТЯМИ В
АВИАКОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ
МОДЕЛИ**

**05.22.01 - Транспортные и транспортно-технологические системы
страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Санкт-Петербург – 2014

Работа выполнена на кафедре менеджмента Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»

Научный руководитель: **Маслаков Валерий Павлович**
доктор технических наук, доцент
заведующий кафедрой менеджмента
ФГБОУ ВПО СПбГУ ГА

Официальные оппоненты: **Зайнашев Надим Карамович**,
Заслуженный деятель науки РБ, заслуженный деятель
науки РФ, профессор, доктор технических наук,
доктор экономических наук, профессор кафедры
«Управление социальными и экономическими
системами», Уфимский государственный
авиационный технический университет, г. Уфа

Бутусов Павел Николаевич
кандидат технических наук, начальник бюро
программного обеспечения ЗАО «НПО «СПАРК»,
г. Санкт-Петербург

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Ульяновское высшее авиационное
училище гражданской авиации (институт)»,
г. Ульяновск.

Защита состоится «19» декабря 2014 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д.223.012.01 на базе ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» по адресу: 196210, Санкт-Петербург, ул. Пилотов, 38, ауд.334.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте университета [http:// www.spbguga.ru](http://www.spbguga.ru)

Автореферат разослан «_____» _____ 2014 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент



Я.М. Далингер

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Понимание общей структуры комплекса планирования авиатранспортного производства, а также взаимозависимостей отдельных задач необходимо как разработчикам методов их решения, так и специалистам, применяющим эти методы на практике. Традиционно здесь выделяют четыре основные области:

1. планирование расписания движения воздушных судов;
2. управление доходами;
3. планирование наземных операций обслуживания;
4. управление процессами в день выполнения рейсов.

Рассматривая существующие уровни и методы планирования можно выделить два существенных недостатка в управлении авиационным производством. Первый недостаток состоит в том, что в управлении наблюдается малая степень интеграции решения производственной задачи. Создание интегрированной системы управления авиационным производством сталкивается с проблемой множества аргументов в исследуемой функции, а также большого количества переменных в аргументах функции. Вторым недостатком исходит из первого и состоит в том, что попытки создания интегрированных систем управления строятся на оптимизационных моделях с большим количеством допущений. Алгоритмы решения управленческих задач в таких моделях скрыты от лица принимающего решение (ЛПР) и решение, полученное с помощью модели, превалирует над предположениями высказываемыми специалистами по управлению авиационным производством, и как следствие к неэффективному использованию ресурсов авиапредприятия.

Цель исследования. Реализации нового, ранее не использовавшегося подхода к функциональному описанию БОТС (большой организационно-технической системы), производящей транспортную услугу и построение модели на основе исследования модели для изучения и совершенствования управления провозными емкостями авиакомпании.

Актуальность работы состоит в том, что в ней раскрывается подход к созданию синергетических моделей управления процессами авиатранспортного производства, позволяющих решить две задачи – обучение специалистов в области управления авиационным производством и отработка управленческих решений на основе машинного эксперимента.

Задачи исследования. Основной задачей диссертационной работы является:

1. Разработка метода создания имитационных моделей на принципиально новой основе их построения. В виде основы для моделирования процесса производства авиатранспортной услуги предлагается использовать модель индустриальной динамики Дж. Форрестера, позволяющей моделировать работу авиатранспортного предприятия в виде двухуровневой производственно-сбытовой системы.

2. Повышение эффективности оперативного управления провозной емкостью авиакомпании на основе дескриптивного исследования динамических процессов формирования транспортной услуги.

3. Проверка эффективности принимаемых решений связанных с управлением парком воздушных судов авиакомпании, то есть с ограниченным ресурсом пассажирских кресел, которые составляют, в решаемой задаче производственную мощность предприятия.

Объектом исследования является большая организационно-техническая система – авиакомпания, в которой решаются задачи по предоставлению транспортной услуги пассажирам.

Предмет исследования – система оперативного управления производственной деятельностью авиакомпании.

При проведении исследования применялся метод имитационного моделирования с использованием модели индустриальной динамики.

Эмпирические данные необходимые для проверки достоверности положений настоящей диссертационной работы составляют производственно-хозяйственные показатели одной из ведущих авиакомпаний нашей страны.

Научная новизна диссертационной работы, заключается:

- в использовании динамической производственно-сбытовой модели Форрестера как инструмента для решения производственной задачи – совершенствования методов организации оперативного управления провозными емкостями авиакомпании. В отличие от существующих в настоящее время моделей управления авиатранспортным производством динамическая производственно-сбытовая модель обладает всеми необходимыми параметрами для решения управленческих задач, в том числе и в больших организационно–технических системах. Это позволяет моделировать организационно-техническую систему не просто как открытую систему, а как две взаимосвязанные системы – производственный уровень и уровень реализации, в работе называемый «совокупная авиалиния»;

- в формулировании транспортной услуги в ее товарном проявлении как потока заказов, формирующих спрос на выполнение перевозок воздушными судами и потока готовой продукции способный удовлетворить этот спрос. В отличие от ранее существующей ранее практики анализа производственной деятельности авиатранспортного предприятия, предлагается, условно, овестить услугу и ввести в модель единицу товарного производства услуги – пассажирские кресла. Введение такой единицы измерения производства позволяет применить в модели единообразные потоки готовой продукции и спроса на эту продукцию;

- в решении задачи формализации процесса производства транспортной услуги, в виде модели индустриальной динамики, для двух основных потоков, наполняющих систему спроса и предложения. Это создает перспективу для многокомпонентного моделирования на основе созданной модели, и для проведения экспериментов с расчетами в системах формирования пассажиркой загрузки на любых видах транспорта, а также грузовой и почтовой загрузки;

- в том, что в отличие от других моделей принципиально новым является то, что в построенной модели информационный поток обретает свое формализованное значение применительно к системе производства

авиатранспортной услуги. Что позволяет задать новый смысл, запаздываниям, на которые указывает Форрестер в своем научном труде. При этом модель, предложенная в диссертационной работе, сохраняет порядок запаздываний, предложенных Форрестером, но изменяет их смысловую направленность;

- в том, что в отличие от широко распространенной и изученной модели индустриальной динамики в работе применен метод формализации условий работы модели индустриальной динамики без оптового звена, то есть представлены уравнения, позволяющие представить в формализованный вид взаимодействия двух уровней, производственного уровня и уровня розничной реализации;

- в предложении программного исполнения модели в оболочке «MS Excel», ранее предпринимались попытки создать динамическую модель Форрестера путем создания специального языка программирования «Динамо»;

- в предложении программной реализации блока графической интерпретации и блока оценки эффективности принимаемых решений. Что позволяет ЛПР, используя программную реализацию модели, оценить правильность принимаемых решений. В модели есть возможность моделировать показатели производственной деятельности, такие как доходная ставка и коэффициент использования воздушных судов, что открывает новые возможности для изучения эффективности управления;

- в том, что итогом работы стала принципиально новая модель, в основе которой только теория и принцип моделирования, предложенные Дж. Форрестером. Предложенный в работе и реализованный в модели подход позволяет исследовать систему производящую услугу, в виде описания реакции производственного звена на динамически изменяющийся спрос в условиях ограниченности ресурсов для производства и предложения транспортной услуги.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Формализованный алгоритм построения структуры модели производственной динамики для авиатранспортной услуги.

2. Модель функционирования авиакомпании в виде динамической имитационной модели предприятия.

3. Предложения по использованию модели производственной динамики в дескриптивном исполнении.

4. Предложения по использованию результатов моделирования в их графической интерпретации.

5. Предложения по использованию модели производственной динамики для оценки эффективности управления провозными емкостями авиакомпании.

Практическая значимость работы заключается в разработанном алгоритме построения производственно-сбытовой модели для сферы производства услуг. Использование системной динамики при принятии управленческих решений позволяет соединить практический опыт лица, принимающего решения с математической интерпретацией управленческого решения представленного посредством моделирования. Модель может быть использована при создании вычислительного алгоритма систем принятия решений или комплексных систем управления производством (ERP-систем), а также для решения частных задач по управлению провозными емкостями авиаперевозчика.

Личный вклад автора в создание работы состоит в правильной постановке задачи для проведения научного исследования, анализе существующих разработок, моделей и научных предложений в области исследования производственных систем гражданской авиации и на его основе синтеза новых предложений по совершенствованию методов управления провозными емкостями авиакомпании.

Результаты работы используются при проведении учебных занятий и написании дипломных работ в СПбГУГА, а также были использованы в расчете квот отправки грузов на рейсах авиакомпаний транспортно-логистическими фирмами.

Апробация работы. Результаты работы докладывались на кафедральных и межкафедральных научных семинарах СПбГУГА.

Внедрение результатов работы. Предложенные модификации модели были внедрены в организациях «TAS AVIATION pvt.ltd» и ООО «ВИРТРАНС» для квотирования отправки грузов из аэропорта «Пулково».

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ из них 4 работы в изданиях, рецензируемых ВАК.

Структура диссертации. Текстовый материал диссертации содержит: введение, четыре главы, заключение, библиографический список, приложения. Общий объем работы 143 стр., она содержит 52 рисунка, 5 таблиц, список литературы из 71 наименования.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность, определены цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Авиакомпания как элемент системы воздушного транспорта России» анализируется системный подход к моделированию сложных производственных процессов. Сложность объясняется характером взаимоотношений между различными элементами организационной структуры и физическими системами, с которыми они взаимодействуют. Изменение одной из характеристик системы приводит к изменениям в других частях системы, что требует методологического обеспечения системного анализа. В рамках современной концепции моделирования производственных систем разработаны разнообразные методы, обеспечивающие изучение различных аспектов деятельности предприятий. В то же время в области управления до сих пор преобладает «лоскутный», а не системный подход. Отсутствие научно обоснованного подхода к проектированию и созданию систем управления авиапредприятиями приводит к преобладанию стихийных или узкоспециализированных решений, не обладающих необходимым потенциалом развития. Выход из данной ситуации может быть найден путем строгого следования базовым принципам системного подхода и постулатам классической теории управления. При системном подходе, руководители

должны рассматривать организацию как совокупность взаимосвязанных элементов, таких как люди, ресурсы, структуры, задачи и технологии, которые ориентированы на достижение разных целей в условиях меняющейся внешней среды.

В работе предлагается использовать для анализа производственно-сбытовых отношений авиакомпании имитационную модель, построенную на базе производственно-сбытовой модели Дж. Форрестера. Процесс производства авиатранспортной услуги описывается с использованием уравнений модели индустриальной динамики. Динамика изменений параметров модели, связанная с особенностью изменения аргументов отдельных функций управления моделью детерминирована на основе имеющихся знаний и опыта управления авиакомпанией.

Предложенная модель отражает динамику встречных потоков – заказов на перевозку и предоставленных под эти заказы пассажирских кресел. При этом в модели четко определено понятие производственной мощности авиакомпании – как потенциала в виде пассажирских кресел, которые авиакомпания способна предоставить под перевозку пассажиров. Следовательно, моделируемым входным параметром данной модели будет спрос на перевозку. По амплитуде изменения спроса на перевозку можно решить задачу о производственной мощности авиакомпании.

Модель позволяет имитировать оперативное управление парком ВС, при этом в модели предусмотрен блок оценки эффективности принимаемых решений, что позволяет планировать использование ВС при наилучшем показателе эффективности управления.

Во второй главе «Модель Форрестера как инструмент анализа производственных процессов СТО» обосновывается метод формализации модели и представляется формализованное описание динамических процессов в системе, производящей авиатранспортную услугу.

Система уравнений записывается вместе с определенными условиями, устанавливающими способ ее решения. Для каждого момента времени может

существовать специфическая последовательность вычислений, определяемая характером системы уравнений. В работе использованы индексы, составляющие уравнения том виде как они представлены в базовом труде Дж. Форрестера¹ индексы не имеют точного аббревиатурного совпадения, но точно отражают смысл каждой переменной. Уравнения, используемые в модели двух типов – уравнения уровней и уравнения темпов. Уровни – это переменное содержимое емкостей в системе. Они определяются дискретно для каждого из интервалов в который принимается решение, при этом принимается условие, во временных интервалах изменение скорости уровня постоянно. Принимается во внимание, что уравнения, описывающие уровни имеют интегральную форму, но в модели используется алгебраические уравнения для простоты построения вычислительных процессов в блоках модели.

Так в вместо:

$$IAR = IAR_{t=0} + \int_0^t (SRR - SSR) dt, \quad (1)$$

Записывается:

$$IAR.K = IAR.J + (DT) (SRR.JK - SSR.JK), \quad (2)$$

где IAR – Inventory Actual at Retail (фактический запас товаров), единиц;

$IAR_{t=0}$ – величина запаса товаров в начальный момент времени, единиц;

SRR – Shipments Received at Retail (поставки товаров в розничную торговую сеть), (единицы в неделю);

SSR – Shipments Seal at Retail (продажа товаров в розничной торговой сети), (единицы в неделю).

Авиакомпания производит транспортную услугу, данный продукт имеет специфические свойства, производство и потребление происходит одновременно, и нет возможности производства услуги в запас. Следовательно, уравнение подобное уравнению (1) будет иметь вид:

$$UOR = \int_0^t (RRR - SSR) dt, \quad (3)$$

¹ Форрестер Дж Основы кибернетики предприятия: индустриальная динамика – М.: Издательство «Прогресс», 1971. – 339 с.

Или:

$$UOR.K = (DT) (RRR.JK-SSR.JK), \quad (4)$$

где UOR – неудовлетворенный спрос на авиаперевозку, пассажиры;

RRR – спрос на перевозку по совокупной авиалинии, определяемый на основе уровня продаж, пассажиры в неделю;

SSR – фактический темп перевозки, пассажиры в неделю

DT – интервал времени между решениями, одна неделя.

Уравнения, которыми описываются темпы потоков в модели, являются функциями решений. Для уравнений темпов принимается тоже допущение, в каждом интервале времени решение уравнений производится независимо одно от другого. Предлагается рассматривать организационную структуру модели, состоящую из двух уровней: совокупной авиалинии (как аналог розничного звена производственно-сбытовой модели) и авиакомпании (аналог производственного звена).

Для совокупной авиалинии система уравнений будет строиться на описании потока заказов в авиакомпанию.

$$SSR.KL = \begin{cases} STR.K, & \text{если } NIR.K \geq STR.K \\ NIR.K, & \text{если } NIR.K < STR.K \end{cases} \quad (5)$$

где SSR – фактический темп перевозки, пассажиров в неделю;

NIR – предельный темп перевозок пассажиров, пассажиры в неделю;

STR – предполагаемый темп перевозок, пассажиры в неделю.

$$PDR.KL = RRR.JK + \left(\frac{1}{DIR}\right) \times [(IDR.K - IAR.K) + (LDR.K - LAR.K) + (UOR.K - UNR.K)] \quad (6)$$

где PDR – темп производственного задания сформированного в совокупной авиалинии, пассажиры в неделю;

RRR – спрос на перевозку по совокупной авиалинии, определяемый на основе уровня продаж, пассажиры в неделю;

DIR – запаздывание на оформление перевозки, недели;

IDR – желательный резерв пассажирских кресел в совокупной авиалинии, пассажирские кресла;

LDR – желательная величина спроса, определяющая формирование темпа производственного задания, пассажиры;

LAR – фактическая величина спроса для формирования производственного задания, пассажиры;

UOR – неудовлетворенный спрос на авиаперевозку, пассажиры;

UNR – нормальная величина неудовлетворенного спроса, пассажиры.

Выдача авиакомпанией провозных емкостей (пассажирских кресел) зависит также от ожидаемого объема продаж в будущем. Методы предвидения, которые состоят в распространении (экстраполяции) существующей тенденции на будущий период, приводят, в общем, к созданию менее устойчивой, колеблющейся системы. Если не вводить объемы пассажирской вместимости в каналы системы, то возникнет недостаток резерва пассажирских кресел.

Производственная программа поставки пассажирских кресел в совокупную авиалинию те фактические поставки пассажирских кресел будут регулироваться решением, которое определяет зависимость передачи пассажирских кресел (выходная реакция авиакомпании) от таких условий как уже выполняемый объем перевозок, людские ресурсы, доступные материалы и оборудование. Уравнение, которое определяет решение о темпе выдачи пассажирских кресел в совокупную авиалинию как наименьшем из двух темпов – желательного и ограниченного производственной мощностью:

$$\text{MDF. KL} = \begin{cases} \text{MWF. K, если } \text{ALF} \geq \text{MWF. K} \\ \text{ALF, если } \text{ALF} < \text{MWF. K} \end{cases}, \quad (7)$$

где MDF – темп выдачи пассажирских кресел в совокупную авиалинию, определяемый в результате решения, пассажирские кресла в неделю;

MWF – желательный темп поставки пассажирских кресел в совокупную авиалинию, пассажирские кресла в неделю;

ALF – константа, характеризующая предельную производственную мощность, пассажирские кресла в неделю.

Как показывает опыт, для преобразования информации в решение о выборе определенного темпа производства необходимо некоторое время.

Оно может быть отражено с помощью показательного запаздывания:

$$CPF.K = CPF.J + (DT) (MDF.JK - MOF.JK), \quad (8)$$

$$MOF.KL = DELAY3(MDF.JK, DCF), \quad (9)$$

где CPF – пассажирские кресла, возможность появления которых в авиакомпании определяется потенциальными возможностями, связанными с будущим поступлением воздушных судов в авиакompанию из ремонта и трудоемких форм регламента технического обслуживания, пассажирские кресла;

MDF – темп выдачи пассажирских кресел в совокупную авиалинию, определяемый в результате решения, пассажирские кресла в неделю;

MOF – производственные заказы на выдачу пассажирских кресел в совокупную авиалинию, пассажирские кресла в неделю;

DCF – запаздывание при оценке ситуации и распределении воздушных судов по трассам совокупной авиалинии, недели;

DELAY3 – индекс определяющий систему уравнений, описывающих запаздывание третьего порядка.

При построении модели предполагается, что ее основой являются непрерывные потоки и взаимодействия переменных. Модель с непрерывными потоками способствует концентрации внимания на центральных моментах системы.

В третьей главе «Оценка работоспособности производственно-сбытовой модели авиатранспортного предприятия» выполнена верификация модели в режимах статичного и динамического ввода, а также выполнена валидация модели с целью оценки достоверности полученных результатов.

Цель верификации модели убедиться в том, что графическая интерпретация взаимодействия потоков модели соответствует теоретическим предположениям, и модель адекватно реагирует на поставленные вводные задачи для имитации изменяющихся условий работы авиакомпании.

Статичный ввод предназначен для настройки модели и изучения основных ограничений и зависимостей.

Детерминированный динамичный ввод отражает изменение динамики потоков в системе, с учетом показателей сезонности спроса и временным запаздываем между значениями, определяющими спрос и предложение на перевозку. Графическая интерпретация распределения потоков и уровней при таком вводе приведена на рисунке 1.

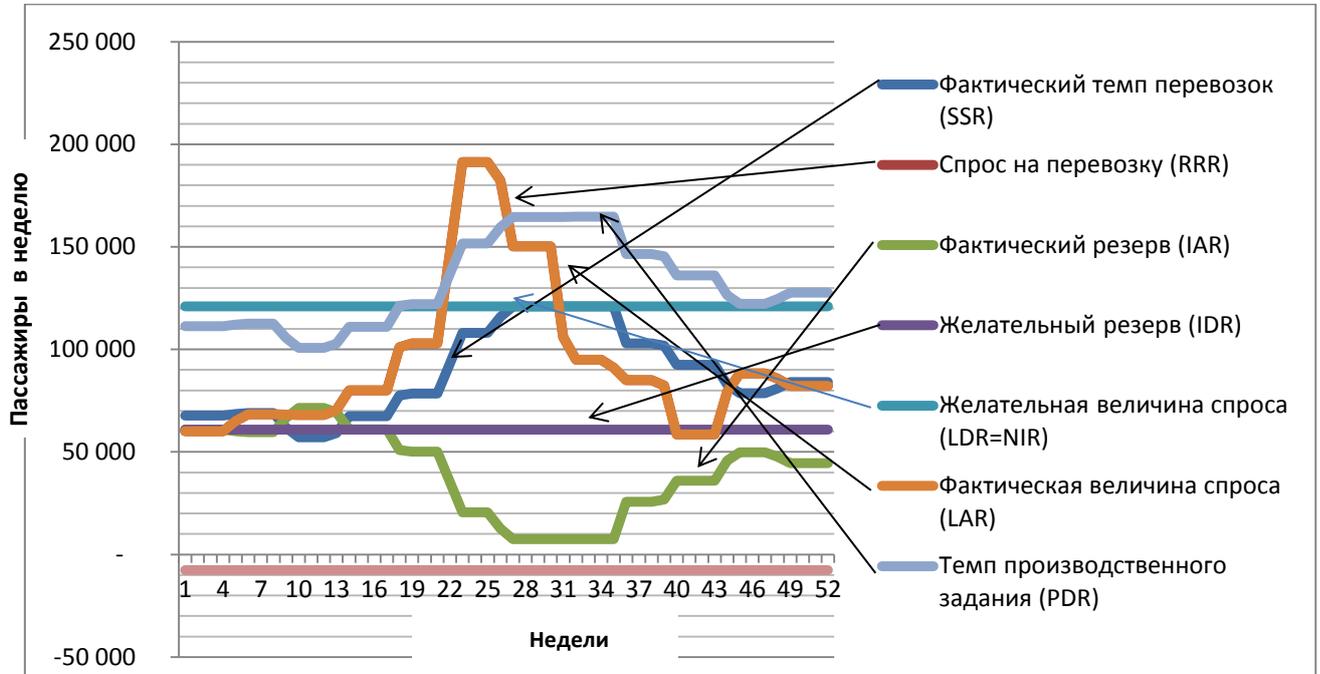


Рисунок 1 – Графическое отображение поведения модели при динамическом вводе

Валидность модели исследовалась с использованием блока управления эффективностью производственной деятельностью авиакомпании. Показателем валидности модели явился результат сравнения финансовых показателей, полученных при моделировании, с финансовыми показателями из документов финансовой отчетности реальной авиакомпании. Модель позволяет произвести оценку эффективности управления по показателям производственной деятельности авиакомпании (рисунок 2). Целевая функция исследования - показатель рентабельности производственной деятельности. Объект управления - производственная мощность авиакомпании, выражаемая количеством пассажирских кресел которые могут быть предоставлены для удовлетворения спроса на перевозки пассажиров в совокупной авиалинии. Модель позволяет лицу, принимающему решение, имитировать использование

парка воздушных судов (рисунок 3). Модель позволяет проследить динамические изменения графически интерпретируемых показателей при изменении потоков заказов на перевозки, при этом изменение может быть задано детерминировано и вероятностно, стохастическое изменение возможно моделировать и применительно к динамическому распределению спроса.

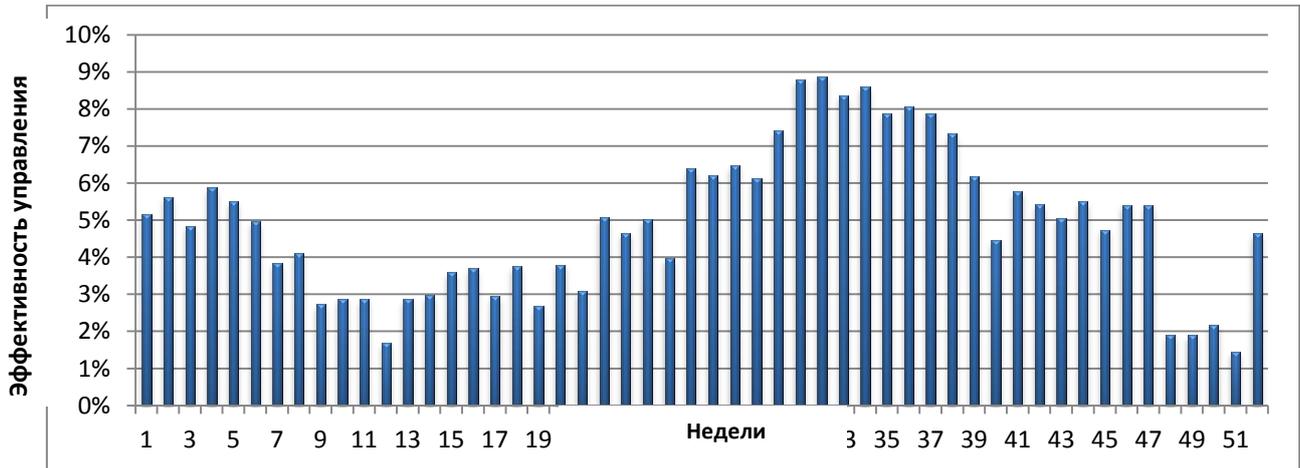


Рисунок 2 – Эффективность управления с учетом управляющего воздействия на модель

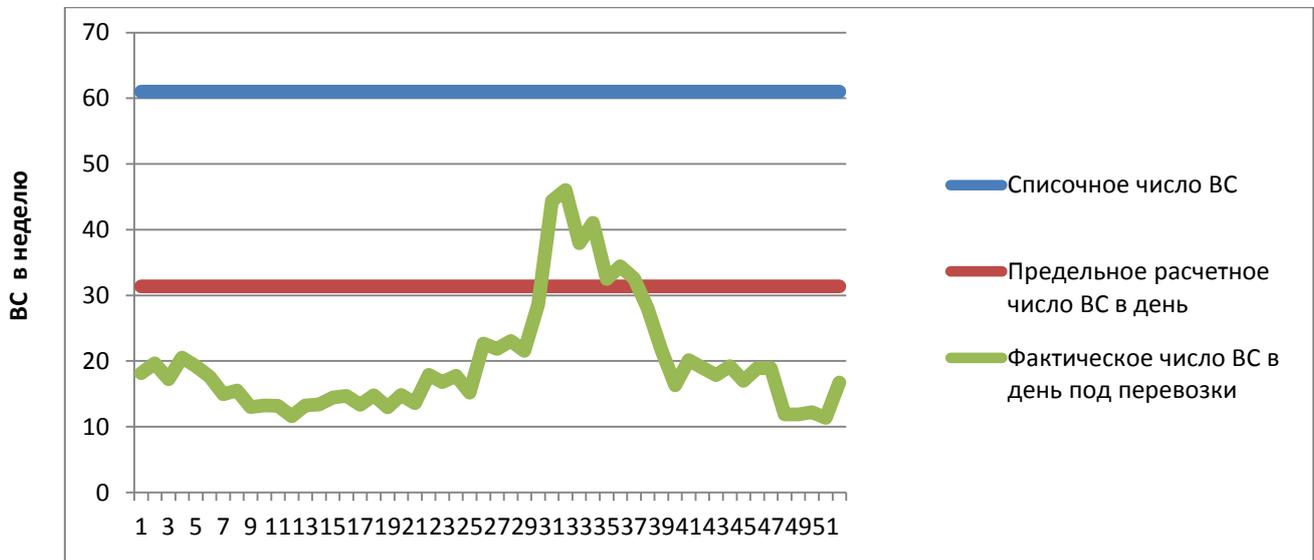


Рисунок 3 – Использование парка воздушных судов с учетом управляющего воздействия на модель

Анализ работы модели заканчивается сравнением показателей производственной деятельности авиакомпании, полученных при моделировании с задекларированными в отчетных документах, в отчете о прибыли и убытках авиакомпании и отчете о транспортной работе.

Сравнительные показатели внесены в таблицу 1. Анализ показателей приведенных в таблице 1 позволяет сделать вывод о том, что имитация процессов производственной деятельности авиакомпании строится на реальных значениях и, следовательно, модель способна имитировать производственную деятельность авиакомпании.

Таблица 1 – Таблица сравнения показателей производственной деятельности
(в тысячах рублей)

№ п/п	Показатель	Получено при моделировании	Показатель по отчету	Отклонение (%)
1	Выручка	24 909 752	24 968 635	0,23
2	Себестоимость	22 547 716	22 619 892	0,31
3	Валовая прибыль	2 362 036	2 348 743	0,56
4	Средний налет на одно ВС в год	1918 час.	2037 час.	5,8
5	Эффективность управления	10,4%	10,3%	0,97

В четвертой главе «Методика применения динамической производственно-сбытовой модели авиакомпании» определен принцип использования модели. Предположение о значимости модели основывается на двух положениях. Во-первых, уверенность в значимости модели определяется тем, насколько она способна отобразить отдельные организационные особенности и детали процесса принятия решений реальной системы. Во-вторых, она подтверждается соответствием общего поведения модели и реальной системы.

Первая проверка модели состоит в том, чтобы ее поведение не было бесспорно ошибочным. Детальный анализ изменений значений переменных системы обычно приводит к выводу, что отмеченные явления определяются несоответствием правил принятия решений в модели и в реальной системе.

Второй эффективный способ проверки модели состоит в исследовании ее работы при наличии дополнительных заведомо ошибочных или не

соответствующих реальной системе условий, например при чрезмерно широких пределах изменений параметров окружающей среды, но в рамках поставленных целей.

Представлено алгоритмизированное описание блок-схемы модели, а также описана функциональная реализация возможностей модели. Модули модели состоят из блоков формирования информации. Параметрические изменения функционально предназначены для формирования дескриптивной составляющей модели и для проведения эксперимента над моделью.

Функциональное представление решаемых задач отражено на блочно-модульной схеме представленной на рисунке 4.

Алгоритм работы модели позволяет построить динамику спроса на авиаперевозки в течение исследуемого временного периода.

Полученное динамическое распределение спроса на перевозку будет входным параметром модели, то есть уровнем спроса. Построенные закономерности, в основе которых структурированные отношения, возникающие в модели, обусловленные правилами управления, составляющими модели и заданные запаздывания в принятии управляющих воздействий, создают имитационную модель для проведения эксперимента относительно меняющихся условий, параметров и потоков модели. Лицо, принимающее решение может поставить эксперимент, изменяя заданные условия работы модели. Построение специфической особенности работы модели для конкретного предприятия, с учетом правил движения потоков и формирования уровней, а также количества моделируемых управленческих решений производится лицом, принимающим решение. Эмпирическим методом может быть достигнута оптимальная структура модели с набором уникальных знаний о предприятии. Изучая и совершенствуя подобную дескриптивную модель, в основе которой все та же модель производственной динамики, можно построить нормативную динамическую модель.

Включение в модель блока оценки эффективности управления позволяет реализовать модель как законченный программный продукт для оперативного

управления авиакомпанией. Использование мгновенных значений показателя рентабельности позволяет оценивать качество управленческих решений сразу же после имитации организационного мероприятия связанного с планированием производственной деятельности авиакомпании.

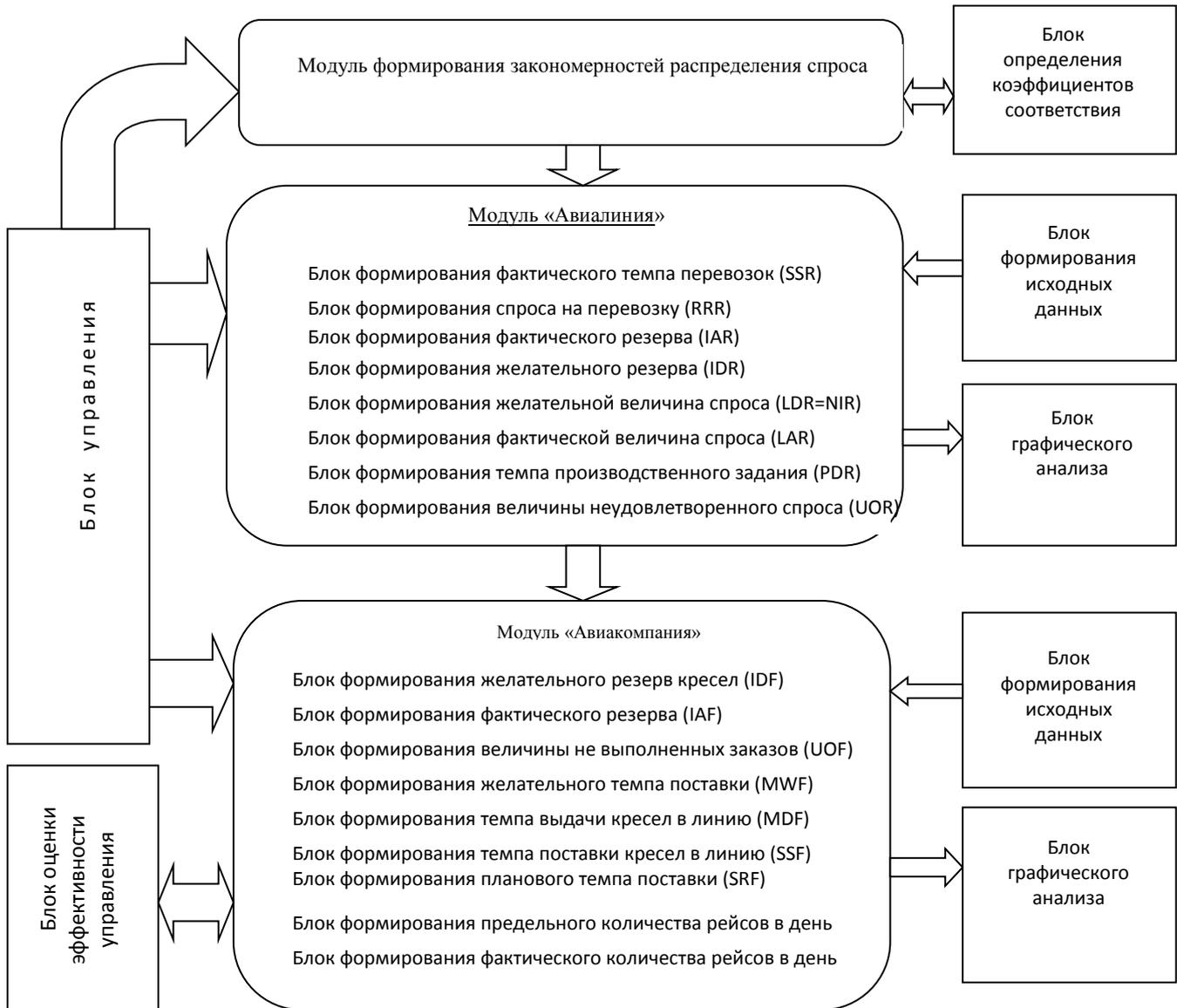


Рисунок 4 – Блочно-модульная схема модели

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Подводя итоги проделанной работы, можно выделить следующие основные результаты:

1. Итогом работы является законченное исследование возможности моделирования производственных потоков, формирующихся в процессе производства авиатранспортной услуги в виде модели индустриальной динамики.

2. Анализ положения, сложившегося в настоящее время в области моделирования систем управления производством в гражданской авиации показывает, что вопросы комплексного и интегрированного моделирования процессов производства авиатранспортного продукта имеют малую степень проработки. Решение многих производственных задач имеет в своей основе так называемую «базу знаний», то есть, что часто представляет собой базу неуспешных управленческих решений. Скрытый алгоритм решения производственной задачи лишает ЛПР возможности применить свой личный опыт при управлении производственным процессом.

3. Предложенный принципиально новый метод построения производственной модели обоснован и сформулирован в виде концепции построения динамической модели для системы производящей авиатранспортную услугу.

4. Разработан алгоритм построения модели большой организационно-технической системы, применительно к решению частных задач оперативного управления в авиакомпании. На программном уровне решен алгоритм вычисления целевой функции решаемой задачи – повышение эффективности управленческих решений принимаемых на уровне оперативного управления системой транспортного обеспечения.

5. Предложенная методика позволяет на основе единства двух уровней производственно-сбытовой модели построить модель для решения частных задач управления авиационным производством, так в работе рассматривается управление провозными емкостями, но решение этой частной задачи оценивается по такому интегрированному показателю как эффективность управления. Явное преимущество и уникальность модели состоит в том, что

ЛПР может управлять вычислительным алгоритмом, изменяя аргументы модели.

6. При постановке задачи на моделирование системы производства авиационного продукта и изучения производственной сущности, моделируемых потоков, в результате научного поиска, была получена методика временного распределения спроса на авиаперевозки, что позволило задать динамику всей изучаемой системе.

7. Полученные результаты позволили сделать выводы о том что:

- производственно-сбытовая модель Дж. Форрестера применима для моделирования производства авиатранспортной услуги, а использование алгебраической формы математического аппарата при формализации модели позволяет непосредственно переходить к программированию модели;

- графическая интерпретация результатов моделирования позволяет повысить эффективность их восприятия, так как синергетика, выражающаяся во взаимном дополнении строгой математической формы и практического опыта лица, принимающего решения повышают практическую значимость модели.

8. Выполненная работа определяет результат в виде методики создания различных моделей для решения задач, связанных с оказанием транспортной услуги. Построение модели предусматривает изучение реакции производственного звена на динамично изменяющийся спрос. При этом масштабы моделирования могут быть любыми от транспортной системы до агентства по бронированию перевозок.

9. Проведенная экспериментальная проверка работоспособности и эффективности практического использования производственно-сбытовой модели для оценки эффективности принимаемых управленческих решений выявила, что новизна предлагаемого подхода, состоящая в соединении опыта ЛПР с возможностями, предоставляемыми моделью дают эффект повышающий релевантность оценки принимаемых управленческих решений. Так решение управленческой задачи по оптимизации использования парка воздушных судов

позволяет увеличить эффективность управления до 7% по сравнению с решениями, принимаемыми без использования модели.

10. Рекомендацией к применению данной модели может быть ее использование при планировании производственной деятельности авиакомпании. Оптимизации парка воздушных судов. Изучение процессов формирования показателей производственной деятельности. Наглядность интерпретации процессов происходящих в системе и принимаемых управленческих решений позволяет использовать модель в учебном процессе для изучения вопросов, связанных с оперативным управлением авиатранспортным производством.

Основные результаты работы опубликованы в следующих изданиях:

В изданиях, определенных ВАК для публикации материалов диссертационных работ:

1. Жуков, В.Е. Динамическое моделирование процесса производства авиатранспортной услуги // Екатеринбург.: Научно-технический журнал «Транспорт Урала» № 3 (18) 2008г. 15-18 с.
2. Жуков, В.Е. Имитационная модель «Авиакомпания»// М.: Научно-технический журнал «Мир транспорта» №4. 2008 г. 90-93 с.
3. Жуков, В.Е. Динамическое моделирование процесса производства транспортной услуги // Ростов-на-Дону.: Научный вестник РГУПС №4. 2009 г. 60-64 с.
4. Жуков, В.Е. Имитационное моделирование ERP-систем// М.: Научно-технический журнал «Мир транспорта» №4.(37) 2011 г. 78-83 с.

В других изданиях:

5. Маслаков, В.П. Жуков, В.Е. Моделирование бизнес-процессов авиапредприятия // М.: Информационный бюллетень «Авиационный рынок: информация, новости, комментарии», № 11. 2009 г. 26-31 с.
6. Жуков, В.Е. Динамическое моделирование системы управления авиатранспортным предприятием// М.: Международный научный журнал «Экономика и предпринимательство» № 2(31). 2013 г. 201-204 с.

7. Жуков, В.Е. Графическая интерпретация работы имитационной модели производственной динамики для авиакомпании// М.: Международный научный журнал «Экономика и предпринимательство» № 9 (38). 2013г. 522-529 с.